ISSN 1992-5980

ВЕСТНИК

ДОНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Том 11
№ 3 (54)
2011

ВЕСТНИК
ДОНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
2011
Т.11 №3(54)

**Теоретический
и научно-практический журнал**

**Рекомендован ВАК для публикаций
основных научных результатов диссертаций
на соискание ученых степеней доктора
и кандидата наук (решение Президиума
ВАК Минобрнауки России
от 19 февраля 2010 года № 6/6)**

Издается с 1999 г.

Выходит 8 раз в год
Апрель – июнь 2011 г.

Учредитель – **Донской государственный технический университет**

Подписано в печать 03.06.2011.
Формат 60×84/8. Гарнитура «Tahoma». Печать офсетная.
Усл.печ.л. 19,2. Тираж 1000 экз. Заказ № 259. Цена свободная.

Адрес редакции:
344000, Россия, г.Ростов-на-Дону, пл.Гагарина, 1, тел. (863) 2-738-565.

Адрес издательского центра:
344000, г.Ростов-на-Дону, пл.Гагарина, 1, тел. (863) 2-738-741, 2-738-486.

http://www.donstu.ru/vestnik

Регистрационное свидетельство ПИ №ФС 77-35012 от 16.01.09.

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

VESTNIK
of
DON STATE
TECHNICAL
UNIVERSITY
2011

V.11 №3(54)

Theoretical
and scientific-practical journal

Recommended by the State
Commission for Academic Degrees and Titles
for publications of the thesis research results
for Doctor's and Candidate Degree (the solution of
the Presidium of the State Commission
for Academic Degrees and Titles
of the Russian Education and Science Ministry,
February 19, 2010, №6/6)

Founded in 1999

8 issues a year

April – June 2011

Founder – **Don State Technical University**

Passed for printing 03.06.2011.
Format 60X84/8. Font «Tahoma». Offset printing.
C.p.sh. 19,2. Circulation 1000 cop. Order 259. Free price.

Editorial Board's address:
Gagarin Sq. 1, Rostov-on-Don, 344000, Russia. Phone: (863) 273-85-65

Publishing Centre's address:
Gagarin Sq. 1, Rostov-on-Don, 344000, Russia. Phone: (863) 273-87-41, 273-83-22

http://vestnik.donstu.ru

Registration certificate ПИ № ФС 77-35012 от 16.01.09.

CONTENT

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 621.95.08:51-74

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ, ФОРМИРУЕМОЙ ПРОЦЕССОМ ТОЧЕНИЯ, В ЗАДАЧАХ ДИНАМИКИ ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ (ПОЗИЦИОННАЯ СВЯЗЬ)

В.Л. ЗАКОВОРОТНЫЙ, ФАМ ДИНЬ ТУНГ, НГУЕН СУАН ТЬЕМ, М.Н. РЫЖКИН
(Донской государственный технический университет)

Рассматривается математическое моделирование и идентификация параметров динамической связи между инструментом и обрабатываемой заготовкой, формируемой в процессе резания. Приводятся данные о свойствах динамической связи при малых вариациях координат в окрестности точки равновесия. В статье рассматривается исключительно позиционная связь.
Ключевые слова: *математическое моделирование, идентификация, динамика процесса резания.*

Введение. Математическое моделирование динамической связи, формируемой процессом резания и объединяющей динамические подсистемы станка со стороны режущего инструмента и обрабатываемой заготовки, являлось предметом многочисленных исследований [1-4]. Это связано с тем, что формируемая процессом резания динамическая связь во многом определяет устойчивость траекторий стационарных формообразующих движений инструмента относительно заготовки, и она влияет на преобразование траекторий исполнительных элементов станка в траектории формообразующих движений. Для изучения динамики процесса резания используется следующее обобщенное уравнение:

$$m(X)\frac{d^2X}{dt^2}+h(X)\frac{dX}{dt}+c(X)=F(X,V_P,S_P,t_P)+f^*(t), \qquad (1)$$

где $F(X,V_P,S_P,t_P)=\{F_1(X,V_P,S_P,t_P),F_2(X,V_P,S_P,t_P),...,F_6(X,V_P,S_P,t_P)\}^T$ – вектор-функции динамической характеристики процесса резания, раскрывающие зависимость сил резания от упругих деформационных смещений инструмента и заготовки, а также от технологического режима: величины подачи на оборот S_P, глубины резания t_P и скорости резания V_P; $X=\{X_1,X_2,...,X_6\}^T$ – вектор упругих деформационных смещений вершины режущего инструмента (первые три координаты) и заготовки в точке контакта с ней режу-щего инструмента (последние три координаты); $f^*(t)=\{f_1^*(t),f_2^*(t),...,f_6^*(t)\}^T$ – изменяющиеся во времени составляющие сил резания, не объяснимые в координатах упругих деформационных смещений, которые интерпретируются как шум; $m(X)=\left[m_{s,k}(X)\right]$, $h(X)=\left[h_{s,k}(X)\right]$, $c(X)=\left[c_{s,k}(X)\right]$, $s,k=1,2,...,6$ – соответственно функциональные матрицы инерционных и диссипативных коэффициентов, а также функциональная матрица формирования упругой составляющей сил в зависимости от вектора деформационных смещений, которые, в свою очередь, зависят от внешних сил. Во всех случаях здесь и ниже символ $\{...\}^T$ – есть операция транспонирования.

Вопрос о математическом моделировании и идентификации функциональных матриц $m(X)=\left[m_{s,k}(X)\right]$, $h(X)=\left[h_{s,k}(X)\right]$, $c(X)=\left[c_{s,k}(X)\right]$ рассмотрен нами ранее [5, 6]. В настоя-

щей статье рассматривается проблема математического моделирования и идентификации вектор-функций $F(X,V_P,S_P,t_P)$. При этом используются алгоритмы скользящей линеаризации, рассматривающие линеаризованные их оценки в окрестности точки равновесия X^*, задаваемой технологическими режимами. Исследования построены таким образом, что в рассматриваемом частотном диапазоне параметры жёсткости подсистемы заготовки на порядок превышают жёсткость подсистемы режущего инструмента. Поэтому уравнение (1) в вариациях относительно X^* ($X(t)=X^*+x(t)$) можно представить в линеаризованном виде

$$m(X^*)\frac{d^2x}{dt^2}+h_\Sigma(X^*,V_P,S_P,t_P)\frac{dx}{dt}+c_\Sigma(X^*,V_P,S_P,t_P)x=f(t), \quad (2)$$

где $x=(x_1,x_2,x_3)^T$ – вектор упругих деформационных смещений вершины режущего инструмента в вариациях относительно точки равновесия, причём $X^*=\text{const}$; $m(X^*)=[m_{s,k}(X^*)]$, $s,k=1,2,3$ -матрица масс подсистемы инструмента; $h_\Sigma(X^*)=[h_{\Sigma,s,k}(X^*,V_P,S_P,t_P)]$, $s,k=1,2,3$, $c_\Sigma(X^*)=[c_{\Sigma,s,k}(X^*,V_P,S_P,t_P)]$, $s,k=1,2,3$ – суммарные матрицы коэффициентов демпфирования и жёсткости, состоящие из параметров подсистемы инструмента и параметров динамической жёсткости и демпфирования процесса резания; $f(t)=\{f_1(t),f_2(t),f_3(t)\}^T$ - вектор внешних измеримых дельтообразных силовых возмущений.

В (2) суммарные матрицы:

$$h_\Sigma(X^*,V_P,S_P,t_P)=h(X^*)+h^{(P)}(X^*,V_P,S_P,t_P),$$
$$c_\Sigma(X^*,V_P,S_P,t_P)=c(X^*)+c^{(P)}(X^*,V_P,S_P,t_P), \quad (3)$$

где $h^{(P)}=\left[h^{(P)}_{s,k}\right]=[\partial\varphi_s/\partial\dot{x}_k]$, $s,k=1,2,3$, $c^{(P)}=\left[c^{(P)}_{s,k}\right]=[\partial\varphi_s/\partial x_k]$, $s,k=1,2,3$ – соответственно матрицы скоростных коэффициентов и жёсткости процесса резания, рассматриваемые в вариациях относительно точки равновесия.

Следовательно,

$$\varphi_s(x)=F_s(V_P,S_P,t_P,X^*+x)-F_s(V_P,S_P,t_P,X^*), \quad s=1,2,3 \text{ и } \varphi_s(0)=0.$$

В статье рассматриваются свойства динамической связи, формируемой процессом резания, в линеаризованном представлении для различных точек равновесия, задаваемых технологическими режимами, – в этом смысл скользящей линеаризации, справедливость которой определяется тем, что при динамических исследованиях смещение точек равновесия есть медленная функция времени. В рассматриваемом частотном диапазоне, ограниченном сверху частотой порядка 5,0 кГц, инерционные реакции со стороны процесса резания не наблюдаются. Уточним понятие точки равновесия X^* динамической системы резания. Это точка, в которой скорости и ускорения упругих деформационных смещений вершины инструмента равна нулю. Этой точке соответствует движение обрабатываемой заготовки с постоянными скоростями резания и подачи. Статья посвящена исключительно изучению $c^{(P)}=\left[c^{(P)}_{s,k}\right]=[\partial\varphi_s/\partial x_k]$, $s,k=1,2,3$. Идентификация и свойства матрицы скоростных коэффициентов будут рассмотрены в следующих наших публикациях.

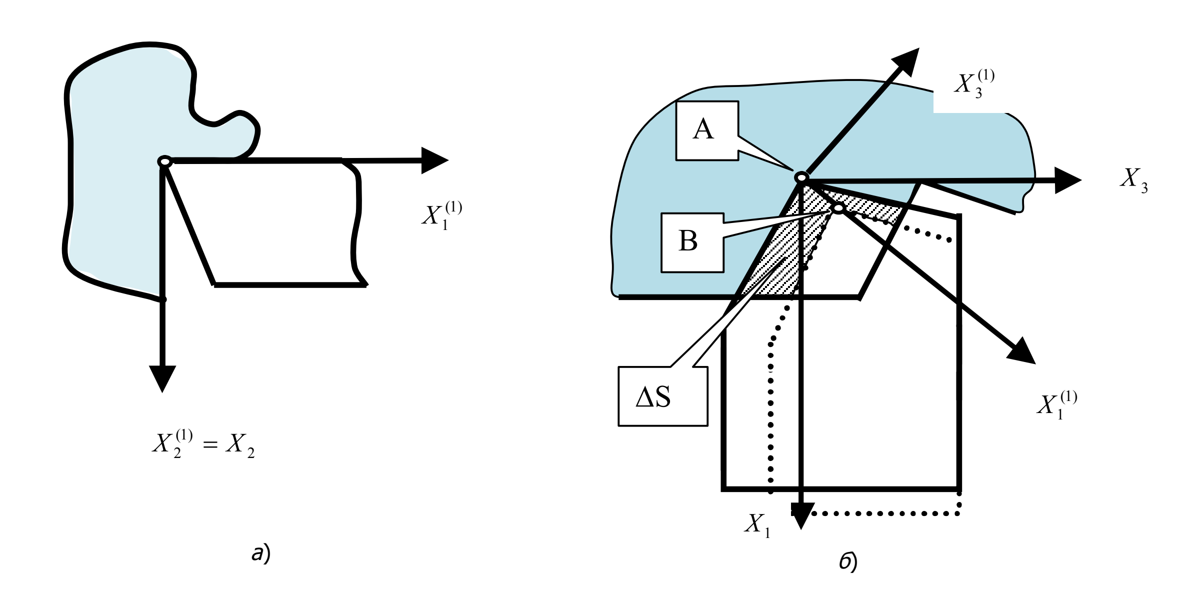
Идентификация и свойства матрицы динамической жёсткости. Идентификация элементов матрицы $c^{(P)}(X^*,V_P,S_P,t_P)$ осуществляется на основе анализа реакций системы в процессе резания на внешние силовые возмущения, в том числе, дельтообразные силовые возмущения. В последнем случае рассматривается три совокупности сил: $f(t)=\{f_1(t),0,0\}^T$, $f(t)=\{0,f_2(t),0\}^T$

и $f(t) = \{0,0, f_3(t)\}^T$, которым соответствуют три совокупности вибрационных реакций инструмента, рассматриваемых в виде колебательных ускорений, измеренных с помощью пьезоакселерометров. Это следующие совокупности: $x^{(i)}(t) = \left[\ddot{x}^{(i)}_{s,k}(t)\right]$, $i,s,k = 1,2,3$, которые близки ко вторым производным от весовых функций. Кроме этого анализируются их частотные образы в виде спектральных матриц колебательных реакций и также сил и колебаний. Идентификация выполняется в два этапа. На первом этапе определяются матрицы $m,\ h,\ c$ в системе без резания. Методика и математическое моделирование этих матриц приведена в наших публикациях [5,6]. На втором этапе оцениваются матрицы c_Σ и непосредственно матрицы динамической жёсткости процесса резания $c_\Sigma - c = c^{(P)}$. Таким образом, матрицы динамической жёсткости оцениваются на основе анализа весовых функций или их Фурье-образов в низкочастотной области, лежащей существенно ниже собственных частот подсистемы инструмента. Это частотный диапазон, в нашем случае ограниченный сверху частотами порядка (200-300) Гц. Полученные оценки сравнивались с отношениями соответствующих составляющих сил резания к смещениям инструмента, обусловленным в установившемся состоянии соответствующими вариациями технологических режимов (величины подачи наоборот и глубины резания с учетом упругих деформаций).

При оценивании матрицы динамической жёсткости перечислим основные факторы, влияющие на формирование сил резания. Они характеризуют следующие свойства, которые необходимо учитывать при построении динамических моделей процесса резания.

1. На силы резания, прежде всего, оказывает влияние площадь срезаемого слоя. При рассмотрении деформационных смещений и сил будем использовать системы координат, показанные на рис.1, *а, б*. Тогда малые деформационные смещения инструмента по оси X_2 не вызывают изменения площади срезаемого слоя. В процессе точения обычно выполняется условие $t_P / S_P \rangle (10{,}0 - 20{,}0)$. В этом случае чувствительность изменения сил к вариациям смещений инструмента относительно заготовки в плоскости (X_1, X_3) принципиально зависит от направления деформационного смещения. Она максимальна по направлению нормали к режущей кромке инструмента и минимальна по направлению её ориентации (на рис.1 – это оси $(X_1^{(1)}, X_3^{(1)})$, повернутые на угол φ против часовой стрелки). На рис.1, *в, г* даны диаграммы приращения сил в зависимости от постоянного значения смещений инструмента в установившемся состоянии, равных 0,1 мм, имеющих различные направления. Смещения инструмента обеспечиваются варьированием технологических режимов с учётом деформационных смещений инструмента. Во всех случаях $\varphi = 60^0$. Приведены два примера. На рис.1, *в* даны диаграммы для соотношения $t_P / S_P = 3{,}3$, а на рис.1, *г* – для $t_P / S_P = 20{,}0$. Там же точечными диаграммами приведены аппроксимации изменения сил в виде эллипсов. Как видно, во втором случае, наиболее характерном для процесса точения, деформационные смещения в направлении оси $X_3^{(1)}$ практически не вызывают изменения сил.

2. Математические модели подсистемы режущего инструмента построены таким образом, что параметры модели идентифицированы в частотном диапазоне, определяемом первыми формами колебаний.



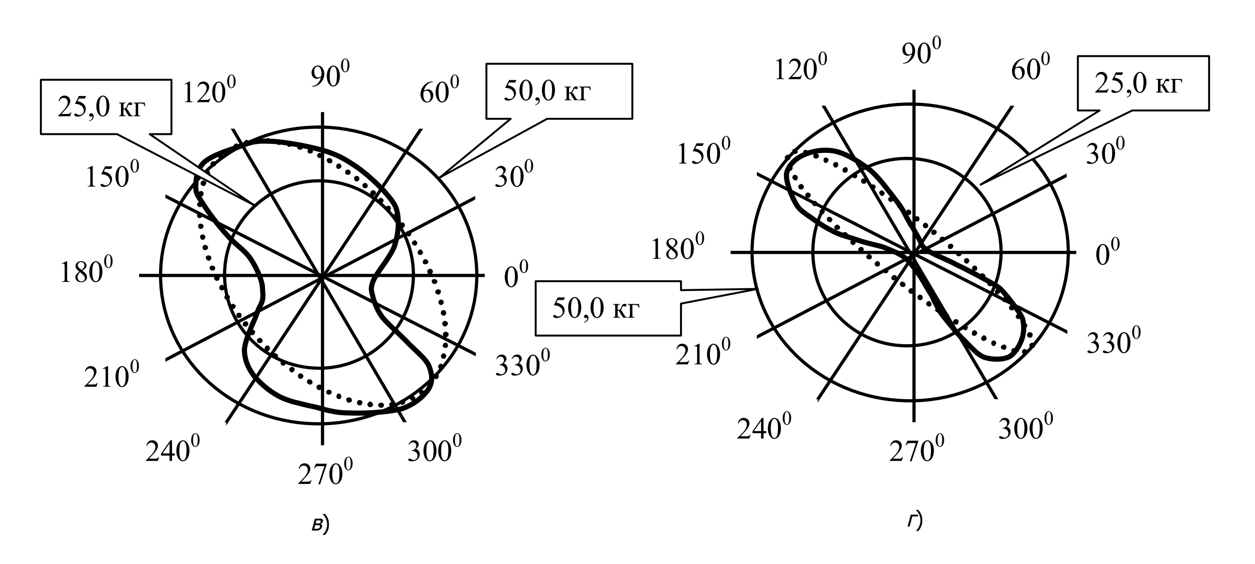


Рис.1. Схема оценивания вариаций сил и деформационных смещений в плоскости (X_1, X_3)

Однако при больших вылетах инструмента из зажимного приспособления приходится считаться с изгибными деформациями тела инструмента, сопутствующими линейным деформационным смещениям. В этом случае деформационные смещения дополнительно вызывают изменения углов резания. Здесь прежде всего, необходимо учитывать изменения переднего угла инструмента, заметно влияющего на модуль и ориентацию силы. Причём зависимость сил от изгибных деформационных смещений является нелинейной. Более того, при значительных изгибных деформациях увеличению деформационных смещений может соответствовать не уменьшение сил, а их увеличение. Однако в вариациях относительно точки равновесия все характеристики вариаций сил, вызванные малыми деформационными смещениями можно линеаризовать.

Таким образом, в зависимости от технологического режима и формы колебаний меняется структура матрицы динамической жёсткости процесса резания, представляющая собой коэффи-

циенты влияния деформационных смещений на составляющие сил различного направления. В общем случае матрица динамической жёсткости процесса резания представляется в виде

$$c^{(P)} = \left[c^{(P)}_{s,k}\right] = \left[\partial\varphi_s / \partial x_k\right], \quad s,k = 1,2,3, \tag{4}$$

где столбцы матрицы (4) изменяются в зависимости от технологических режимов и форм деформационных смещений. Здесь можно рассматривать три варианта. Первый относится к случаю, когда выполняется условие $t_P / S_P \rangle (10{,}0 - 20{,}0)$ и изгибные деформационные смещения инструмента отсутствуют. Тогда в матрице (4) значимыми являются только коэффициенты первого столбца. Остальные равны нулю. Второй относится к случаю, когда $t_P / S_P \langle (10{,}0 - 20{,}0)$ и линейные деформации существуют вместе с изгибными. Тогда в (4) значимыми являются первый и третий столбцы. Наконец, наиболее общий случай, когда необходимо учитывать все столбцы матрицы (4). Он относится к случаю, когда дополнительно необходимо учитывать силовые реакции при деформационных смещениях в направлении $X_3^{(1)}$. Самостоятельное значение имеют исследования изменения матрицы (4) при варьировании скорости резания.

Вначале рассмотрим матрицы динамической жёсткости для первого случая. При оценивании матриц динамической жёсткости рассматривается низкочастотная часть спектральных характеристик. Можно использовать также легкоизмеримые деформационные смещения вершины инструмента, оцениваемые с помощью тензодинамометра, показания которого тарируются в деформационных смещениях вершины инструмента относительно станины станка. В этом случае деформационные смещения необходимы для коррекции действительных значений величины подачи на оборот с учетом деформационных смещений. При идентификации матриц динамической жёсткости измеримыми являются силы $f^{(1)}(0) = \{f_1(0), 0, 0\}^T$, $f^{(2)}(0) = \{0, f_2(0), 0\}^T$ и $f^{(3)}(0) = \{0, 0, f_3(0)\}^T$, которым соответствуют измеримые три совокупности деформационных смещений:

$$x^{(1)}(0) = \{x_1^{(1)}(0), x_2^{(1)}(0), x_3^{(1)}(0)\}^T,$$
$$x^{(2)}(0) = \{x_1^{(2)}(0), x_2^{(2)}(0), x_3^{(2)}(0)\}^T,$$
$$x^{(3)}(0) = \{x_1^{(3)}(0), x_2^{(3)}(0), x_3^{(3)}(0)\}^T.$$

Они рассматриваются в вариациях относительно точки равновесия, задаваемой технологическим режимом. Известными являются матрицы динамической жёсткости подсистемы инструмента c. При проведении экспериментальных исследований удобно анализировать не абсолютные значения деформационных смещений, а их отношения. Это связано со сложностями обеспечения идентичности дельтообразных возмущений в ходе экспериментов. Кроме этого, при измерении колебательных ускорений их отношения равны отношению колебательных смещений. Тогда элементы матрицы c_Σ можно вычислить из системы

$$Ac = B, \tag{5}$$

где $$c = \{c_{1,1,\Sigma}, c_{1,2,\Sigma}, c_{1,3,\Sigma}\}; \; A = \begin{bmatrix} 0 & (\delta_{1,2}^{(1,1)} c_{3,3}) & -(\delta_{1,2}^{(1,1)} c_{3,2}) \\ (\delta_{1,2}^{(2,2)} c_{3,3}) & 0 & -(\delta_{1,2}^{(2,2)} c_{3,1}) \\ (\delta_{1,3}^{(1,2)} c_{2,3}) & 0 & -(\delta_{1,3}^{(1,2)} c_{3,1}) \end{bmatrix},$$

причём $$\delta_{1,2}^{(1,1)} = \frac{x_1^{(1)}(0)}{x_2^{(1)}(0)}, \; \delta_{1,2}^{(2,2)} = \frac{x_1^{(2)}(0)}{x_2^{(2)}(0)}, \; \delta_{1,3}^{(1,2)} = \frac{x_1^{(1)}(0)}{x_3^{(2)}(0)};$$

$$B = \{(c_{2.3}c_{32} - c_{2.2}c_{32}), (c_{2.3}c_{31} - c_{1.2}c_{33}), \delta_{1,2}^{(f)}(c_{2.2}c_{31} - c_{2.1}c_{32})\}^T, \ \delta_{1,1}^{(f)} = \frac{f_1(0)}{f_2(0)}.$$

Подчеркнём, что в (5) нет параметров, в которых в явном виде выражаются силы или колебательные смещения. Возможность вычисления параметров $\{c_{1,1,\Sigma}, c_{1,2,\Sigma}, c_{1,3,\Sigma}\}$ связана с тем, что элементы матрицы c известны. Кроме этого при составлении матрицы необходимо обеспечивать её хорошую обусловленность. Это зависит от параметров матрицы c и выбранных соотношений для относительных деформационных смещений. Например, если в качестве третьего уравнения взять соотношения для относительных деформационных смещений $\delta_{1,2}^{(3,3)} = \frac{x_1^{(3)}(0)}{x_2^{(3)}(0)}$, то, как нетрудно показать, определитель от матрицы A всегда равен нулю.

Параметры $\{c_{1,1,\Sigma}, c_{1,2,\Sigma}, c_{1,3,\Sigma}\}$ идентифицируются для конкретной точки равновесия, определяемой в установившемся состоянии технологическими режимами. В рассматриваемом случае при неизменной скорости резания – от ширины срезаемого слоя, то есть при неизменном угле φ – от величины припуска. Приведём пример изменения параметров $\{c_{1,1,\Sigma}, c_{1,2,\Sigma}, c_{1,3,\Sigma}\}$ для случая точения на станке 1К62 стали 20Х (рис. 2). Величина подачи на оборот во всех случаях равна $S_P^{(0)} = 0{,}05 мм/об$, скорость резания $V_P = 1{,}0 м/с$. Глубина резания варьировалась для получения различных величин ширины срезаемого слоя. Геометрические параметры режущего инструмента: нормальный передний угол (передний угол в нормальной секущей поверхности) $\gamma_H = 2^0$; задний угол в главной секущей плоскости $\alpha_H = 2^0$; угол наклона режущей кромки $\lambda = 0^0$; главный угол в плане $\varphi = 60^0$. Обрабатывается заготовка диаметром $d = 120 мм$, закреплённая в трехкулачковом патроне и поджатая вращающимся центром, после предварительной обработки для устранения вариаций припуска. Приведём также данные по коэффициентам ориентации сил $\chi_i = F_i[(F_1)^2 + (F_2)^2 + (F_3)^2]^{-0,5}, i = 1,2,3$ (рис.3), соответствующие данным, приведённым на рис.2.

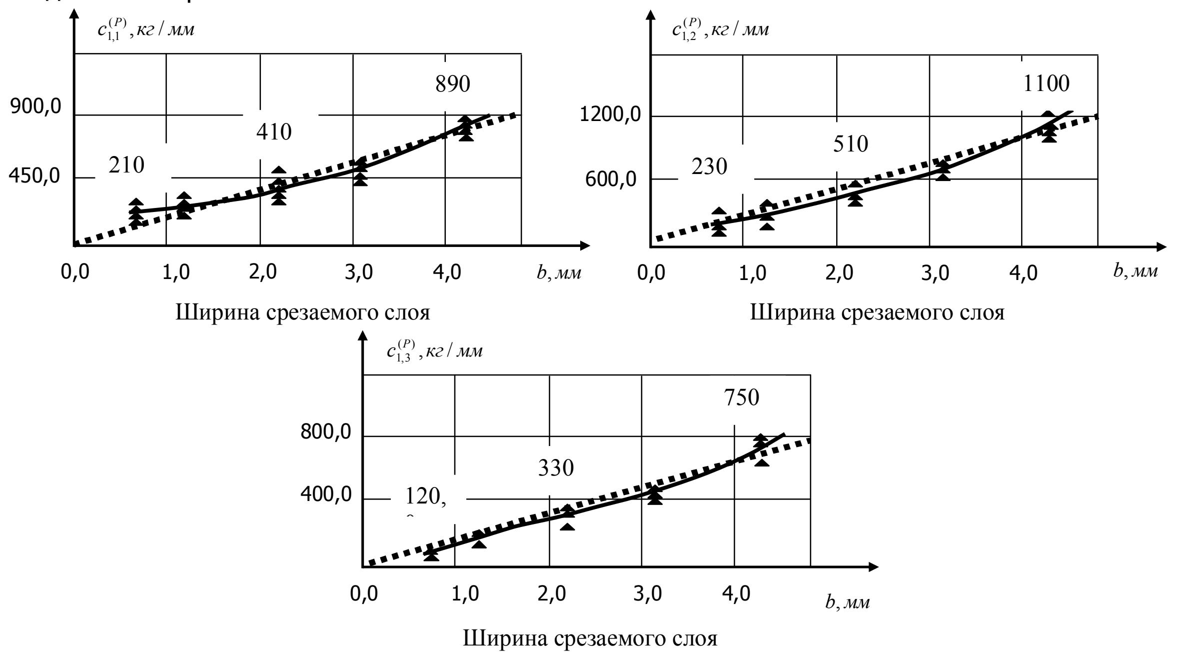


Рис.2. Пример изменения элементов матрицы жёсткости процесса резания при изменении ширины срезаемого слоя

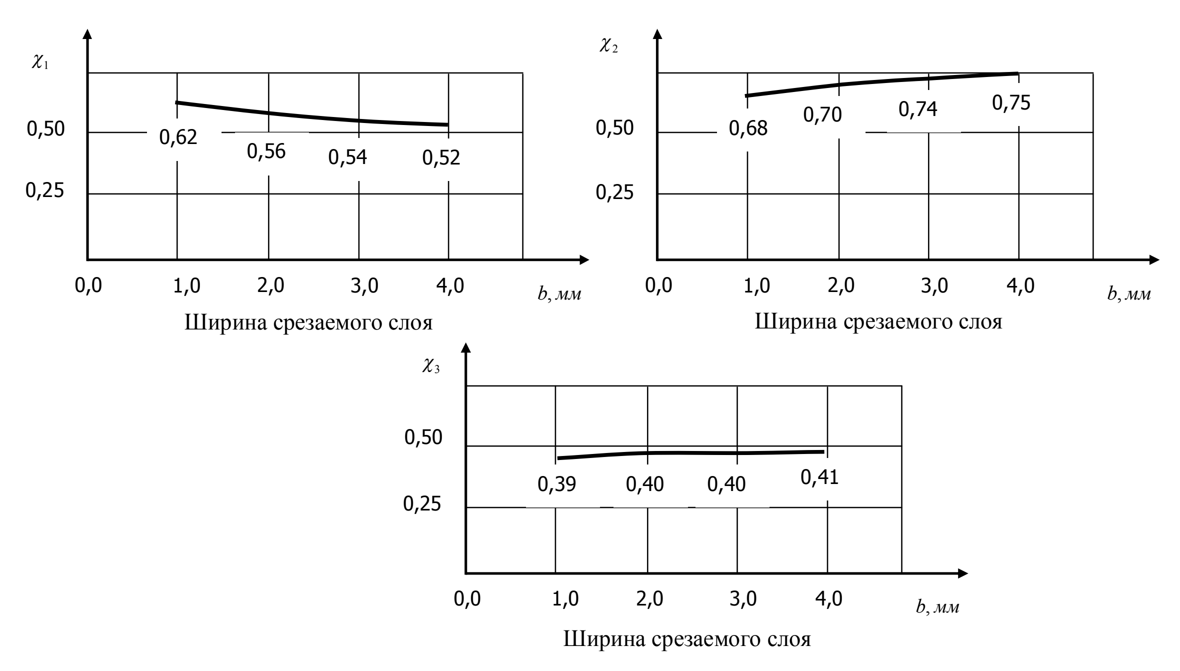


Рис.3. Пример изменения коэффициентов ориентации сил при изменении ширины срезаемого слоя

На приведённых иллюстрациях также даны точные значения математических ожиданий коэффициентов ориентации сил. Как видно, коэффициенты ориентации сил являются малоизменяющимися функциями ширины срезаемого слоя, а зависимости элементов матрицы жёсткости от ширины срезаемого слоя в диапазоне изменения (1,0-5,0) мм можно линеаризовать. В последнем случае коэффициенты ориентации сил можно считать неизменными. Здесь вариации коэффициентов ориентации сил при изменении ширины срезаемого слоя не превышают 0,15 от номинального значения.

В этом случае элементы матрицы жёсткости процесса резания при любом значении ширины срезаемого слоя можно задать величиной обобщённого коэффициента жёсткости и вектором ориентации сил. Для приведённых на рис.2 и 3 данных значение коэффициента жёсткости в диапазоне изменения ширины срезаемого слоя (1,0-4,0) мм можно представить в виде

$$c_{3,i}^{(P)} = \rho b \chi_i, i = 1,2,3 , \qquad (6)$$

где $\rho = 190$ – коэффициент, имеющий смысл давления стружки на переднюю поверхность инструмента, кг/мм; b - ширина срезаемого слоя, мм; $\chi = \{\chi_1, \chi_2, \chi_3\}^T = \{0,57;0,71;0,40\}^T$.

Подчеркнём, что коэффициент ρ зависит от скорости резания, геометрии инструмента и физико-механических свойств обрабатываемого материала. Заметим, что в процессе резания в связи с развитием износа инструмента указанные коэффициенты меняются. Это один из факторов эволюционного преобразования параметров динамической характеристики процесса резания. Кроме этого необходимо отметить, что угловые коэффициенты $\chi = \{\chi_1, \chi_2, \chi_3\}^T$ принципиально зависят от геометрии инструмента. В частности, по мере увеличения угла $\gamma_H = 2^0$ коэффициент $c_{1,1}^{(P)}$ не только уменьшается, но и может изменить свой знак.

При оценивании матриц динамической жёсткости в общем случае необходимо воспользоваться прямыми измерениями изменения смещений и сил. Тогда для оценки суммарных значений матрицы жёсткости можно воспользоваться системой

$$\mathrm{X} c = f , \qquad (7)$$

где $$X = \begin{bmatrix} x_1^{(1)} & 0 & 0 & x_2^{(1)} & 0 & 0 & x_3^{(1)} & 0 & 0 \\ 0 & x_1^{(1)} & 0 & 0 & x_2^{(1)} & 0 & 0 & x_3^{(1)} & 0 \\ 0 & 0 & x_1^{(1)} & 0 & 0 & x_2^{(1)} & 0 & 0 & x_3^{(1)} \\ x_1^{(2)} & 0 & 0 & x_2^{(2)} & 0 & 0 & x_3^{(2)} & 0 & 0 \\ 0 & x_1^{(2)} & 0 & 0 & x_2^{(2)} & 0 & 0 & x_3^{(2)} & 0 \\ 0 & 0 & x_1^{(2)} & 0 & 0 & x_2^{(2)} & 0 & 0 & x_3^{(2)} \\ x_1^{(3)} & 0 & 0 & x_2^{(3)} & 0 & 0 & x_3^{(3)} & 0 & 0 \\ 0 & x_1^{(3)} & 0 & 0 & x_2^{(3)} & 0 & 0 & x_3^{(3)} & 0 \\ 0 & 0 & x_1^{(3)} & 0 & 0 & x_2^{(3)} & 0 & 0 & x_3^{(3)} \end{bmatrix}$$ – матрица измеренных деформационных смещений; $c = \{c_{1,1,\Sigma}, c_{1,2,\Sigma}, c_{1,3,\Sigma}, c_{2,1,\Sigma}, c_{2,2,\Sigma}, c_{2,3,\Sigma}, c_{3,1,\Sigma}, c_{3,2,\Sigma}, c_{3,3,\Sigma}\}^T$ - оцениваемые параметры суммарной матрицы динамической жёсткости; $f = \{f_1(0), 0, 0, 0, f_2(0), 0, 0, 0, f_3(0)\}^T$ – вектор внешних силовых возмущений, в частности, обусловленный изменениями технологических режимов.

Проанализируем изменения матриц динамической жёсткости процесса резания при варьировании величины подачи на оборот (рис.4). Обработка осуществляется в условиях, соответствующих рис.2, но глубина резания во всех случаях равна $t_P = 2{,}0$ мм, что соответствует ширине срезаемого слоя $b \approx 2{,}5$ мм. Варьировалась величина подачи на оборот, приводящая к увеличению толщины срезаемого слоя a. На приведённых иллюстрациях сплошными линиями показаны коэффициенты $c_{1,i}^{(P)}, i = 1,2,3$, а пунктирными – коэффициенты $c_{3,i}^{(P)}, i = 1,2,3$.

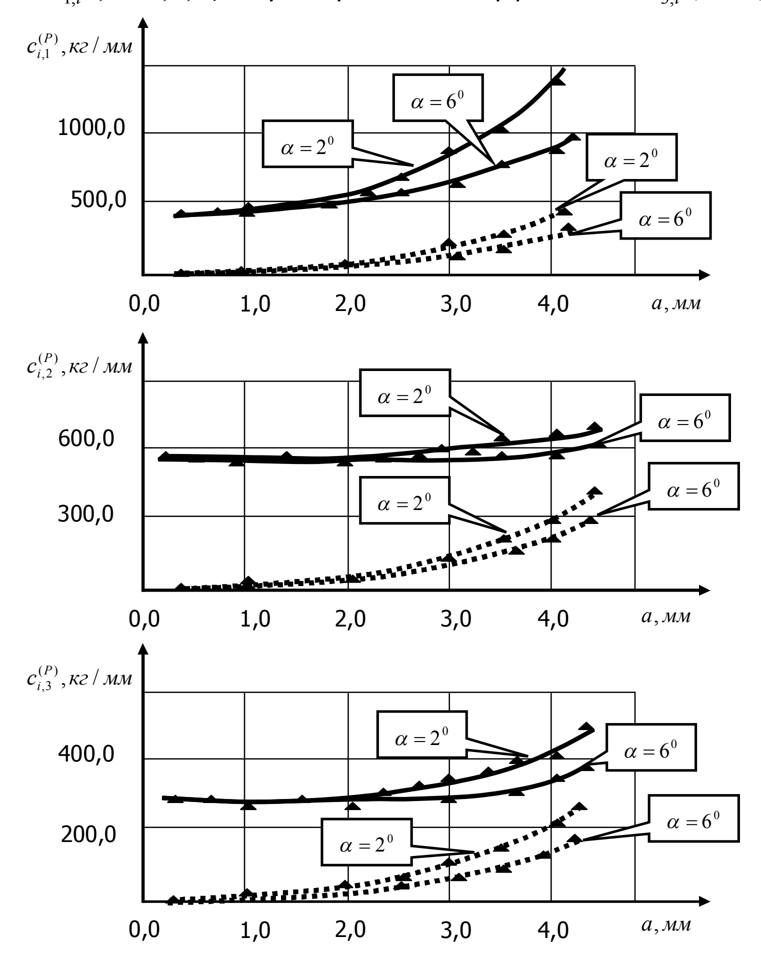


Рис.4. Пример изменения элементов матрицы жёсткости процесса резания при изменении величины подачи на оборот при различных значениях заднего угла инструмента

Обратим внимание на следующие особенности изменения элементов матрицы динамической жёсткости процесса резания. Во-первых, они принципиально зависят от заднего угла режущего инструмента. Во-вторых, по мере увеличения толщины срезаемого слоя, зависящей в основном от величины подачи на оборот, имеет место существенное увеличение элементов матрицы $c_{1,1}^{(P)}$ и $c_{1,3}^{(P)}$. При этом элементы $c_{1,2}^{(P)}$ остаются практически неизменными. В третьих, при малых толщинах срезаемого слоя элементы матрицы $c_{3,i}^{(P)}, i = 1,2,3$ практически равны нулю, и они непропорционально возрастают при увеличении толщины срезаемого слоя.

В том случае, когда изгибная жёсткость инструмента становится существенной, приходится считаться и с элементами матрицы, соответствующими второму столбцу. Для наглядности приведём зависимости изменения матриц $c^{(P)} = \left[c_{s,k}^{(P)}\right], i = 1,2$ для свободного резания на операции отрезки диска инструментом, имеющим специальную фаску в резцедержавке, способствующую значительным изгибным деформациям инструмента, вызывающим заметные изменения переднего угла инструмента (рис.5).

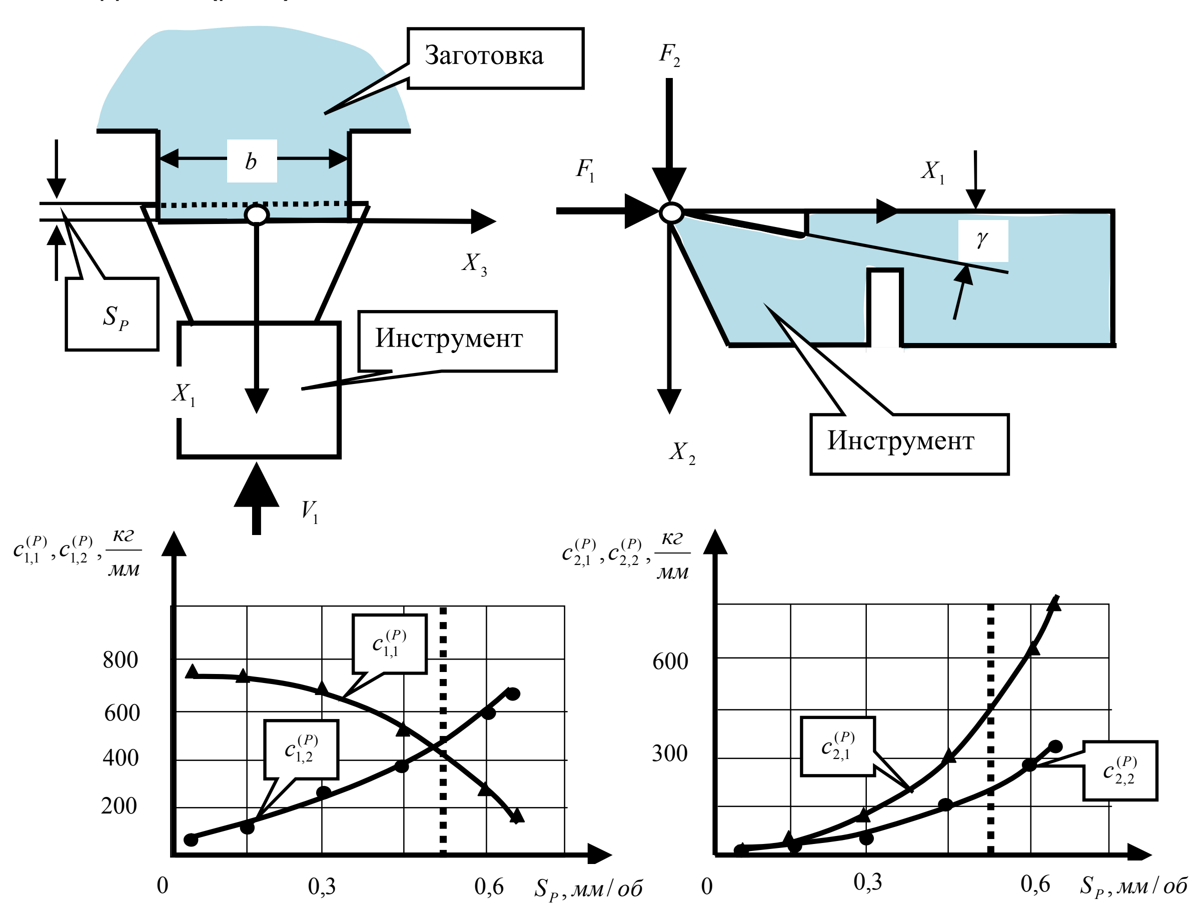


Рис.5. Изменение элементов матрицы динамической жёсткости процесса резания при отрезке диска при свободном точении в случае, когда изгибные деформации инструмента значительны. Точение стали 20Х при скорости резания 1,2 м/с и ширине срезаемого слоя $b = 3{,}0$ мм

На приведённой иллюстрации по мере увеличения сил резания, связанных с увеличением подачи в пределах 0,05-0,6 мм, передний угол γ уменьшался с 20^0 до 0. В результате принципиально изменяется структура матриц динамической жёсткости, зависящая от величины подачи на оборот. Во-первых, при малых подачах второй столбец матрицы $c^{(P)}$ практически равен нулю,

что наблюдается в рассмотренных выше примерах. Однако по мере увеличения сил, связанных с увеличением подачи на оборот, значимым становится и второй столбец, что вызывает принципиально иные свойства динамической системы. Во-вторых, при этом меняется ориентация силы в пространстве, то есть меняются матрицы угловых коэффициентов её ориентации. Более того, при больших деформационных смещениях может измениться знак элементов матрицы динамической жёсткости.

Выполненные исследования показали, что при больших изгибных колебаниях инструмента свойства матрицы $c^{(P)}$ принципиально зависят от смещения точки равновесия в динамической системе. Как и в ранее рассмотренных примерах (см. рис.2, 4), так и практически при всех точках равновесия, задаваемых величиной подачи на оборот в примере рис.5, матрицы динамической жёсткости не обладают свойством симметрии. Таким образом, в общем случае динамическая жёсткость процесса резания формирует силы, не обладающие потенциальными свойствами. Вместе с тем, существует режим (на рис.5 этот режим показан пунктирной линией), на котором матрицы динамической жёсткости характеризуются симметричными свойствами. В этом случае на виртуальных перемещениях позиционные силы не совершают работу. Однако в этом случае матрица динамической жёсткости становится отрицательно определённой, то есть рассматриваемая точка равновесия является неустойчивой.

При обработке резанием инструментами, обладающими значительной изгибной жёсткостью, и во всех рассмотренных случаях матрицы динамической жёсткости принципиально зависят от геометрии инструмента. От геометрии зависит и потенциальность позиционных сил, формируемых процессом резания. В заключение отметим, что указанные свойства непотенциальности матриц динамической жёсткости процесса резания, а также перераспределения элементов матриц динамической жёсткости зависят и от скорости резания.

Заключение. Обобщая приведённый материал, необходимо отметить, что параметры динамической характеристики процесса резания не являются инвариантными к геометрическим параметрам режущего инструмента и упругим свойствам подсистемы инструмента. Варьирование геометрии режущего инструмента и ориентации эллипсов жёсткости подсистемы режущего инструмента вызывает изменения матрицы жёсткости системы резания. В частности, на основании изменения только геометрии режущего инструмента можно существенно влиять на смещение точки равновесия системы резания, которое определяет упругие деформационные смещения инструмента относительно заготовки, то есть на геометрию формируемой при резании детали. При этом вариации как геометрических параметров инструмента, так и эллипсов жёсткости подсистемы режущего инструмента изменяют условия самовозбуждения динамической системы резания. Это обусловлено влиянием циркуляционных сил, формируемых процессом резания. Кроме этого, использование традиционно рассматриваемого коэффициента резания не позволяет раскрыть сложные преобразования силовых установившихся реакций со стороны процесса резания на деформационные свойства системы.

Библиографический список

1. Кудинов В.А. Динамика станков / В.А. Кудинов. – М.: Машиностроение, 1967. – 360 с.
2. Заковоротный В.Л. Динамика процесса резания. Синергетический подход / В.Л. Заковоротный, М.Б. Флек. – Ростов н/Д: Терра, 2006. – 876 с.
3. Заковоротный В.Л. Синергетический системный синтез управляемой динамики металлорежущих станков с учётом эволюции связей / В.Л. Заковоротный, А.Д. Лукьянов, Нгуен Донг Ань, Фам Динь Тунг. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2008. – 314 с.
4. Городецкий Ю.И. Функции чувствительности и динамика сложных механических систем / Ю.И. Городецкий. – Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, 2006. – 236 с.

5. Заковоротный В.Л. Моделирование деформационных смещений инструмента относительно заготовки при точении / В.Л. Заковоротный, Фам Динь Тунг, Нгуен Суан Тьем // Вестн. Донск. гос. техн. ун-та. – 2010. – Т.10, №7.

6. Заковоротный В.Л. Моделирование и идентификация инерционных и диссипативных свойств подсистем режущего инструмента и заготовки при точении / В.Л. Заковоротный, Фам Динь Тунг, Нгуен Суан Тьем. // Вестн. Донск. гос. техн. ун-та. – 2010. – Т.10, №8.

Материал поступил в редакцию 28.12.10.

References

1. Kudinov V.A. Dinamika stankov / V.A. Kudinov. – M.: Mashinostroenie, 1967. – 360 s. – In Russian.

2. Zakovorotnyi V.L. Dinamika processa rezaniya. Sinergeticheskii podhod / V.L. Zakovorotnyi, M.B. Flek. – Rostov n/D: Terra, 2006. – 876 s. – In Russian.

3. Zakovorotnyi V.L. Sinergeticheskii sistemnyi sintez upravlyaemoi dinamiki metallorejuschih stankov s uchetom evolyucii svyazei / V.L. Zakovorotnyi, A.D. Luk'yanov, Nguen Dong An', Fam Din' Tung. – Rostov n/D: Izdatel'skii centr DGTU, 2008. – 314 s. – In Russian.

4. Gorodeckii Y.I. Funkcii chuvstvitel'nosti i dinamika slojnyh mehanicheskih sistem / Y.I. Gorodeckii. – Nijnii Novgorod: Izd-vo Nijegorodskogo gosudarstvennogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo, 2006. – 236 s. – In Russian.

5. Zakovorotnyi V.L. Modelirovanie deformacionnyh smeschenii instrumenta otnositel'no zagotovki pri tochenii / V.L. Zakovorotnyi, Fam Din' Tung, Nguen Suan T'em // Vestn. Donsk. gos. tehn. un-ta. – 2010. – T.10, №7. – In Russian.

6. Zakovorotnyi V.L. Modelirovanie i identifikaciya inercionnyh i dissipativnyh svoistv podsistem rejuschego instrumenta i zagotovki pri tochenii / V.L. Zakovorotnyi, Fam Din' Tung, Nguen Suan T'em. // Vestn. Donsk. gos. tehn. un-ta. – 2010. – T.10, №8. – In Russian.

DYNAMIC COUPLING MODELING FORMED BY TURNING IN CUTTING DYNAMICS PROBLEMS (POSITIONAL COUPLING)

V.L. ZAKOVOROTNIY, PHAM DINH TUNG, CHIEM NGUYEN XUAN, M.N.RYZHKIN
(Don State Technical University)

Mathematical simulation and parameter identification of dynamic coupling between the tool and workpiece formed through cutting are considered. Data on the dynamic coupling properties by small variations of the coordinates in the neighborhood of the equilibrium point are resulted. Only positional coupling is considered in the paper.
Keywords: *mathematical simulation, identification, cutting dynamics.*

УДК 620.19

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОВРЕЖДЕНИЙ В УПРУГОМ СТЕРЖНЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОГО И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО АНАЛИЗА МОД ИЗГИБНЫХ КОЛЕБАНИЙ

А.В. ЧЕРПАКОВ, В.А. АКОПЬЯН
(НИИ механики и прикладной математики ЮФУ),
А.Н. СОЛОВЬЕВ
(Донской государственный технический университет),
Е.В. РОЖКОВ
(НИИ механики и прикладной математики ЮФУ),
С.Н. ШЕВЦОВ
(Южный научный центр РАН)

Представлены результаты численного конечно-элементного анализа и натурного эксперимента форм колебаний консольного упругого стержня с надрезом. Предложено использование координаты излома и угла между касательными на графиках собственных форм при переходе через точку повреждения в качестве комплексного диагностического признака местоположения и степени поврежденности стержней.
Ключевые слова: *параметры повреждений, упругий стержень с надрезом, конечно-элементный анализ, физический эксперимент, формы колебаний, диагностический признак повреждения.*

Введение. Известная классификация задач идентификации параметров повреждений включает в себя четыре уровня достигаемых целей [1, 2]. Решение задач первого уровня заключается в обнаружении повреждений. Ко второму уровню относятся задачи локации повреждений в стержнях и конструкциях. Третий уровень включает в себя как обнаружение повреждений и расчет его местоположения, так и оценку степени опасности этих повреждений. И, наконец, наиболее сложные цели достигаются в процессе решения задач четвертого уровня, связанных с прогнозированием остаточного ресурса конструкции в целом.

Большинство известных работ по идентификации повреждений посвящены решению задач 1-го и 2-го уровня [2-10]. Значительная часть из них включает в себя результаты исследований параметров колебаний стержней и балок и в меньшей степени – более сложных структур, состоящих из связанных элементов конструкций с открытыми трещинами. В недавнем обзоре работ по идентификации повреждений в конструкциях проанализированы результаты решения задач всех четырех уровней [11], а также рассмотрены различные алгоритмы решения задач идентификации. Постановка этих задач использует влияние параметров повреждений на изменение собственных частот и форм колебаний, кривизны этих форм, расчет матриц податливости и демпфирования дефектных структур.

Исследования изменений собственных частот колебаний, обусловленных глубиной закрывающейся трещины, выполнены в работах В.В. Матвеева и А.П. Бовсуновского [4-6]. К сожалению, результаты конечно-элементного анализа, проведенного в этих работах, не были полностью подтверждены натурным экспериментом. В работе [7] приведены результаты конечно-элементных исследований параметров повреждений в стержнях, основанные на анализе суб- и супергармонических резонансов. Однако измерения характеристик колебаний дефектного стержня, проведенные экспериментально, не вполне подтвердили выводы, сделанные из численного эксперимента. Поэтому предложенный в [7] диагностический признак повреждений требует дальнейших исследований.

В работах Mohammad M.F. Dado, Omar A. Shpli, Y.Bamnios и др. [2,3] использовалась конечно-элементная модель стержня с аналогом повреждения в виде дискретного упругого элемента. Его податливость вычислялась A.D. Dimaragonas и др. [8], а позже Dado и Shpli [2] через локальную податливость трещины C_{ij}, выражающуюся в виде интеграла, зависящего от глубины трещины и факторов интенсивности напряжений в окрестности трещины на I, II и III модах колебаний. Однако сложность предварительного анализа напряженно-деформированного состояния материала вблизи трещины значительно снижает преимущества использованного метода идентификации.

В связи с изложенным представляется перспективным исследовать не только изменение собственных частот колебаний дефектной стержневой конструкции, но и соответствующих собственных форм, т.е. распределения амплитуд колебаний по длине стержня с трещиной [12, 13]. Учитывая также расширенные возможности современных конечно-элементных (КЭ) пакетов, исследование целесообразно провести без выполнения отдельного анализа напряженно-деформированного состояния материала вблизи трещины. Такой подход должен дать более полную информацию о закономерностях влияния параметров повреждения на характеристики колебаний дефектной конструкции, тем самым позволив сформулировать и экспериментально проверить некий комплексный признак наличия, локализации и степени поврежденности.

Цель настоящего исследования – поиск и обоснование диагностического признака, характеризующего местоположение повреждения и степень поврежденности консольно закрепленного упругого стержня с помощью конечно-элементного моделирования и натурного эксперимента на основе анализа особенностей на графиках форм нескольких первых мод колебаний.

Конечно-элементное моделирование стержня с разрезом. С помощью конечно-элементного комплекса ANSYS была построена полнотелая модель на основе 3D элемента solid92. Разбивка моделей на узлы по длине производилась кратной 1/40 от общей длины балки. Количество конечных элементов – более 5000. Повреждение моделировалось надрезом шириной 1 мм. Сетка имела двукратное сгущение в месте расположения дефекта.

При различном местоположении повреждения в результате модального анализа были получены собственные частоты и соответствующие формы колебаний.

На 1-й, 2-й и 3-й модах изгибных колебаний консольно закрепленного стержня с надрезом регистрировалось распределение амплитуд поперечных смещений по длине стержня L_0 с интервалом $0.1\overline{L}$, где $\overline{L} = L_i / L_0$, (L_i - расстояние от дефекта до ближайшего конца стержня). Вычисления производились при относительной глубине надреза $\bar{t} = t_i / a$ (t_i - абсолютное значение глубины надреза, *а*- высота поперечного сечения стержня), принимающей значения $\bar{t}$ =0,3; 0,5; 0,7; 0,86 и для неповрежденного $\bar{t}$ =0 (рис.1).

Рассматривалась гипотеза о том, что изломы на графиках форм колебаний позволяют локализовать повреждение в стержне. Для проверки ее обоснованности был выполнен анализ графиков этих форм колебаний, который показал следующее. На графиках форм колебаний 1-й и 3-й мод колебаний (рис.1, *а, д*) обнаружены изломы при расположении надреза $\overline{L_c}$ =0,25 глубиной $\bar{t}$ =0,3; 0,5; 0,7 и 0,86, отсутствовавшие на графиках форм колебаний неповрежденного стержня.

На форме 2-й моды колебаний (см. рис.1, *в*) незначительный излом графика наблюдается только при глубине надреза $\bar{t}$ =0,86. Угол этого излома (между касательными к графику кривой с обеих сторон от излома) составляет около φ =175^0 (см. рис.1, *в*). Для графиков 1-й и 3-й мод этот угол существенно меньше (см. рис.1, *а*, *д*). Эти результаты отличаются от ранее опубликованных [9] авторами в той части, что на графиках 2-й моды колебаний стержня (см. рис.1, *в*) проявляется особенность, кореллирующая с местоположением и глубиной надреза (повреждения), хотя и в слабой степени. В работе [9] эта особенность не была обнаружена.

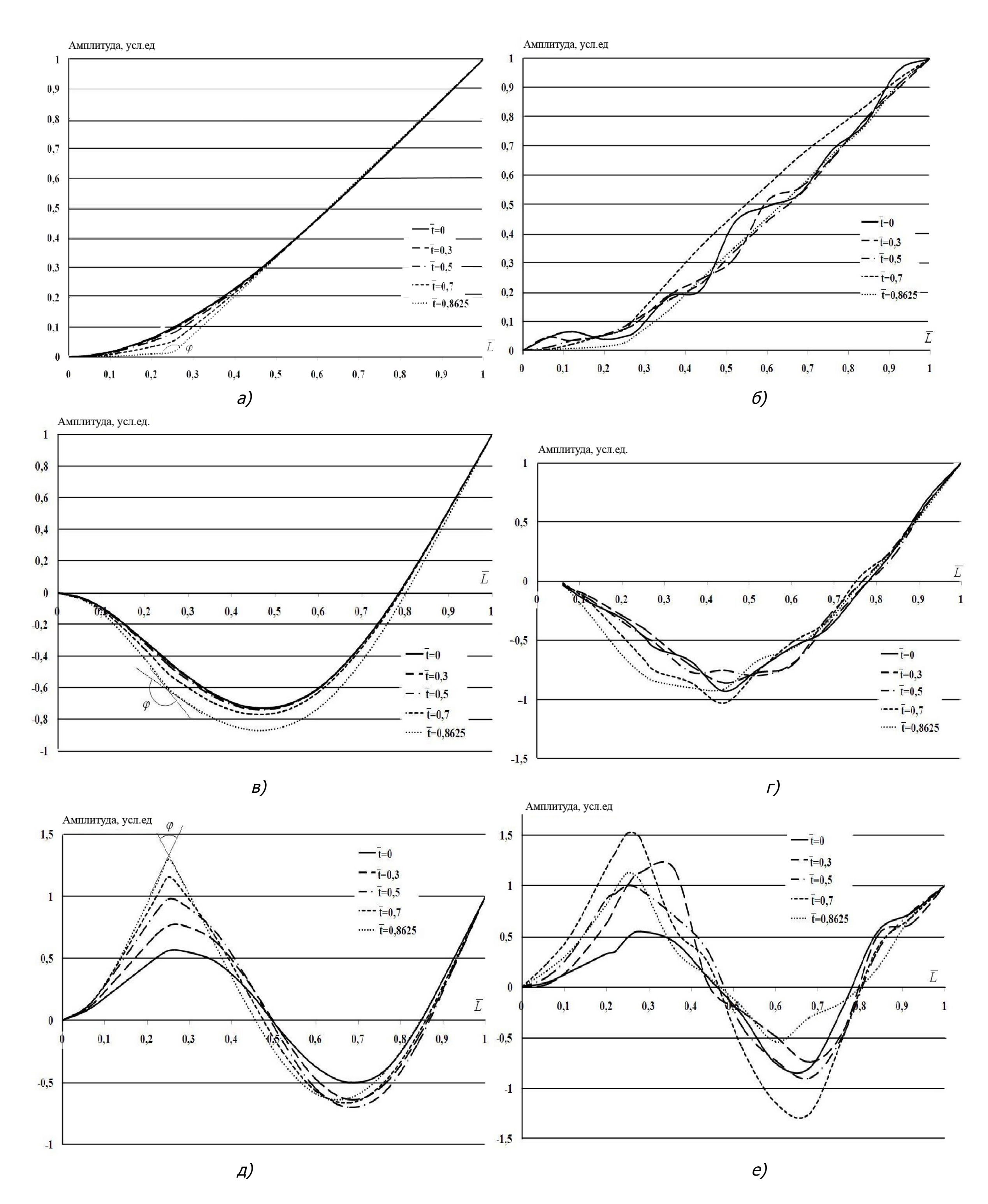


Рис.1. Формы 1-й (*а*, *б*), 2-й (*в*, *г*) и 3-й (*д*, *е*) мод поперечных колебаний стержня с повреждением в виде надреза на расстоянии $\overline{L_c}$ =0,25 от защемления при различной степени поврежденности $\bar{t}$, рассчитанные в КЭ-комплексе ANSYS (*а*, *в*, *д*) и полученные экспериментально (*б*, *г*, *е*)

Для выявления причин расхождения результатов КЭ анализа на втором этапе работы были проведены экспериментальные исследования форм колебаний кантилевера с надрезом.

При этом геометрические и массовые характеристики испытуемых образцов не отличались от использованных в конечно-элементной модели.

Натурный эксперимент. Экспериментальные исследования были проведены на специально разработанном информационно-измерительном комплексе ИИК-210; его структурная схема и общий вид показаны на рис.2. Образец 1 - металлический стержень из стали 3 размером 4x8x250 мм консольно закреплен в опоре-держателе 2, установленной на основании 3. Вынужденные изгибные колебания образца создаются с помощью электромагнитного возбудителя 4 модели ЭМВ210, который питается переменным током от усилителя мощности 5 модели *LV102*. Частота колебаний регулируется генератором 6 Г6-27, а амплитуда – изменением коэффициента усиления усилителя 5. Формирование возбуждающего сигнала возможно также с использованием виртуального генератора на базе модуля цифроаналогового преобразования (ЦАП) 7 модели Е-14-440 фирмы *L-Card*.

Регистрация частоты изгибных колебаний образца производится частотомером Ч3-33 (8), а форма колебаний возбуждающего напряжения - цифровым осциллографом *LeCroy* WS-422 (9). Вертикальные и боковые смещения точек поверхности образца при изгибных колебаниях регистрировались с помощью пары оптических датчиков РФ 603 10 и 11, которые могли перемещаться вдоль образца без изменения базового расстояния между его плоскостью и рабочей поверхностью датчиков. Виброускорения регистрировались вибродатчиком 12 модели ADXL-203. Управление модулем АЦП/ЦАП (7, 13) и обработка регистрируемого сигнала осуществлялись с помощью оригинальной программы ИИК-210.

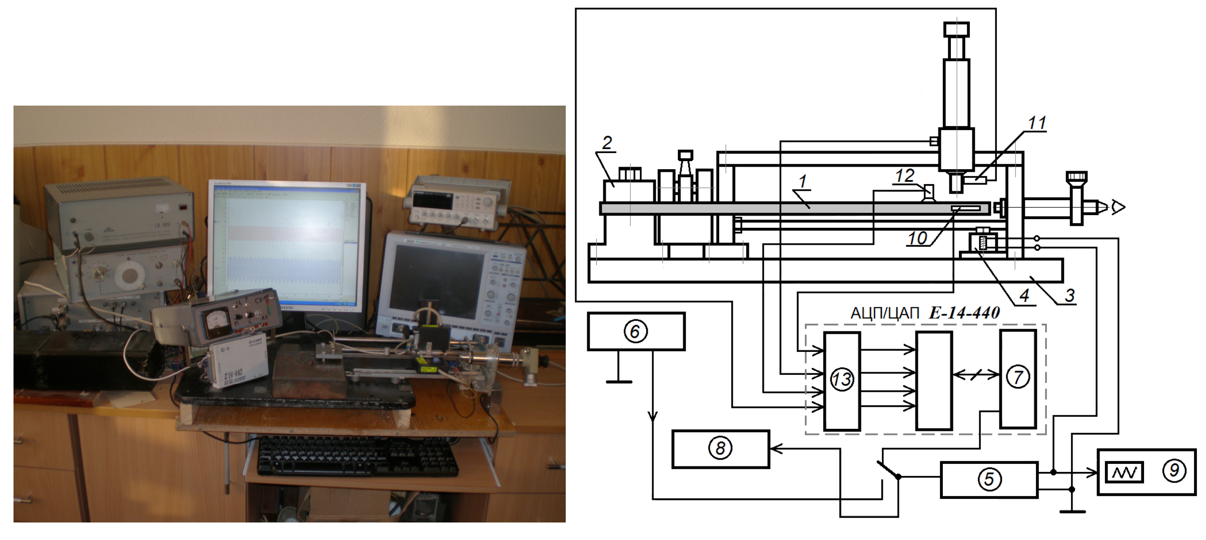


Рис.2. Общий вид и структурная схема комплекса ИИК-210

Снятие амплитудно-частотных характеристик производилось в диапазоне частот 0…2000 Гц. Последовательно на 1-й, 2-й и 3-й модах колебаний регистрировались распределения амплитуд вертикальных смещений по длине образца с помощью перемещаемых оптических датчиков. По полученным данным восстанавливались формы колебаний всех трех исследуемых мод колебаний. Описанный алгоритм эксперимента был применен к неповрежденному образцу ($\bar{t}$ =0) и к образцам с увеличивающейся глубиной надреза $\bar{t}$ =0,3; 0,5; 0,7; 0,86, расположенного на расстоянии $\bar{L}_c$ =0,25 от заделки (см. рис.1, *б*, *г*, *е*).

Сравнительный анализ форм колебаний, полученных методом конечных элементов (см. рис.1, *а*, *в*, *д*) и в эксперименте (рис.1, *б*, *г*, *е*) показал изломы и перегибы на формах 1-й и 3-й мод колебаний на расстояния $\bar{L}_c$ =0,25-0,27 от заделки для всех надрезов глубиной $\bar{t}$ =0.3; 0.5; 0.7; 0.86. На графиках, полученных методом конечных элементов (см. рис.1, *а, д*), в зоне распо-

ложения дефекта наблюдаются изломы; на экспериментальных кривых (см. рис.1, *б, е*) эти изломы значительно сглажены. Их координаты определены нами по точкам пересечения касательных к прилагающим с обеих сторон участкам кривой до и после перегиба. При этом угол φ между этими касательными уменьшается с ростом глубины надреза, что вполне объяснимо уменьшением жесткости стержня с увеличением глубины надреза. На формах 1-й и 3-й мод колебаний для образцов без надреза изломы отсутствуют.

Характер изменения формы колебаний на 2-й моде (см. рис.1, *в, г*) при появлении разреза отличается от закономерностей, выявленных на 1-й и 3-й модах. Численным экспериментом выявлена очень слабая особенность в поведении 2-й моды колебаний (см. рис.1, *в*) и только при максимальной глубине надреза $\bar{t}$ =0,86. На экспериментальных кривых для координаты надреза $\overline{L}_c$ =0.25 (см. рис.1, *г*) надежно регистрируются резкие изменения поведения форм колебаний уже начиная с $\bar{t}$ =0,7. Этот результат выявляет некоторую ограниченность метода конечных элементов (во всяком случае, в использованной постановке задачи) для построения модели диагностирования параметров повреждения. Совместное использование обладающего высокой чувствительностью физического эксперимента с анализом форм колебаний на собственных частотах и метода конечных элементов, позволяющего выявить ясную картину полуколичественных закономерностей модификации собственных форм, по-видимому, является перспективным методом диагностирования дефектов типа трещин при возбуждении изгибных колебаний в балочных конструкциях.

Выводы. Анализ форм 1-й и 2-й мод изгибных колебаний стержней с дефектом типа трещин колебаний выявил особенность этих форм в виде изломов, координаты которых совпадают с местоположением повреждения (надреза). Угол между касательными к графику формы колебаний, проведенными при переходе через координату повреждения, непрерывно уменьшается с ростом глубины надреза, тем самым характеризуя степень поврежденности. Оба этих параметра в совокупности могут служить диагностическим признаком, характеризующим место и степень поврежденности консольно закрепленного упругого стержня с высокой степенью достоверности. Количественные расчеты углов между касательными к кривым форм колебаний будут получены позже в рамках дальнейших исследований.

Заключение. Предложен комбинированный конечно-элементный и экспериментальный метод идентификации параметров повреждений в стержневых конструкциях, позволяющий с высокой достоверностью оценить местоположение и степень поврежденности.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант №10-08-00093а, 10-08-05011-б, 10-08-13300-РТ_ОМИ).

Библиографический список

1. Rytter A. Vibration Based Jnspection of civil Engineering Structures / A. Rytter // PhD Thesis, University of Aalborg (Denmark), 1999.

2. Dado H.F. Mohammad. Crack parameter estimation in structures using finite element modeling / Mohammad H.F. Dado, Omar A. Shpli // Jnt. J. Solid and Structures. – 2003. – V.40.

3. Bamnios Y. Crack identification in beam structures using mechanical impedance / Y. Bamnios, E. Douka, and B. Trochidis // J. of Sound and Vibration. – 2002. – V.256(2).

4. Матвеев В.В. К анализу эффективности метода спектральной вибродиагностики усталостного повреждения элементов конструкций. Сообщение 1. Продольные колебания, аналитическое решение / В.В. Матвеев // Проблемы прочности. – 1997. – №6.

5. Матвеев В.В. К анализу эффективности метода спектральной вибродиагностики усталостного повреждения элементов конструкций. Сообщение 3. Аналитическое и численное определение собственных частот продольных и изгибных колебаний стержней с поперечными трещинами. / В.В.Матвеев, А.П Бовсуновский // Проблемы прочности. – 1999. – №4.

6. Matveev V. V. Vibration-based diagnostics of fatigue damage of beam-like structures / V.V. Matveev, A. P. Bovsunovsky. // J. Sound and Vibration. – 2002. – V.249.

7. Бовсуновский А.П. Использование нелинейных резонансов для диагностики закрывающихся трещин в стержневых элементах / А.П. Бовсуновский, О.А. Бовсуновский // Проблемы прочности. – 2010. – №3.

8. Gounaris G. A finite element of a cracked prismatic beam for structural analysis. / G. Gounaris, A. D. Dimarogonac // Computer and Structures. – 1988. – V.28.

9. Акопьян В.А. Аналитический и конечно-элементный анализ параметров колебаний в стержне с повреждением / В.А. Акопьян, А.Н. Кабельков, А.Н. Соловьев // Изв. вузов. Северо-Кавказский регион. Техн. науки. – 2010. – №5.

10. Акопьян В.А. Деформационный критерий состояния предразрушения элементов ферменных конструкций и акустоэмиссионно-резонансная методика на его основе / В.А. Акопьян // Дефектоскопия. – 2009. – №3.

11. Del. Grosso A. A critical review of recent advances in monitoring data analysis and interpretation for civil structures / A. Del. Grosso, F. Lanato // Proc. of Four European Conf. of Structural Control. Saint-Petersburg. – 2008. – V.1.

12. Акопьян В.А. Оценка влияния поврежденности строительной конструкции на параметры собственных частот методом конечных элементов / В.А. Акопьян, А.Н. Соловьев, А.Н. Кабельков, А.В. Черпаков // Изв. вузов. Северо-Кавказский регион. Техн. науки. – 2009. – №1.

13. Акопьян В.А. Некоторые подходы к оценке остаточного ресурса строительных ферменных конструкций / В.А. Акопьян, А.Н. Кабельков, А.В. Черпаков // Изв. вузов. Северо-Кавказский регион. Техн. науки. – 2009. – №5.

Материал поступил в редакцию 23.12.10.

References

1. Rytter A. Vibration Based Jnspection of civil Engineering Structures / A. Rytter // PhD Thesis, University of Aalborg (Denmark), 1999.

2. Dado H.F. Mohammad. Crack parameter estimation in structures using finite element modeling / Mohammad H.F. Dado, Omar A. Shpli // Jnt. J. Solid and Structures. – 2003. – V.40.

3. Bamnios Y. Crack identification in beam structures using mechanical impedance / Y. Bamnios, E. Douka, and B. Trochidis // J. of Sound and Vibration. – 2002. – V.256(2).

4. Matveev V.V. K analizu effektivnosti metoda spektral'noi vibrodiagnostiki ustalostnogo povrejdeniya elementov konstrukcii. Soobschenie 1. Prodol'nye kolebaniya, analiticheskoe reshenie / V.V. Matveev // Problemy prochnosti. – 1997. – №6. – In Russian.

5. Matveev V.V. K analizu effektivnosti metoda spektral'noi vibrodiagnostiki ustalostnogo povrejdeniya elementov konstrukcii. Soobschenie 3. Analiticheskoe i chislennoe opredelenie sobstvennyh chastot prodol'nyh i izgibnyh kolebanii sterjnei s poperechnymi treschinami. / V.V.Matveev, A.P. Bovsunovskii // Problemy prochnosti. – 1999. – №4. – In Russian.

6. Matveev V. V. Vibration-based diagnostics of fatigue damage of beam-like structures / V.V. Matveev, A. P. Bovsunovsky. // J. Sound and Vibration. – 2002. – V.249.

7. Bovsunovskii A.P. Ispol'zovanie nelineinyh rezonansov dlya diagnostiki zakryvayuschihsya treschin v sterjnevyh elementah / A.P. Bovsunovskii, O.A. Bovsunovskii // Problemy prochnosti. – 2010. – №3. – In Russian.

8. Gounaris G. A finite element of a cracked prismatic beam for structural analysis. / G. Gounaris, A. D. Dimarogonac // Computer and Structures. – 1988. – V.28.

9. Akop'yan V.A. Analiticheskii i konechno-elementnyi analiz parametrov kolebanii v sterjne s povrejdeniem / V.A. Akop'yan, A.N. Kabel'kov, A.N. Solov'ev // Izv. vuzov. Severo-Kavkazskii region. Tehn. nauki. – 2010. – №5. – In Russian.

10. Akop'yan V.A. Deformacionnyi kriterii sostoyaniya predrazrusheniya elementov fermennyh konstrukcii i akustoemissionno-rezonansnaya metodika na ego osnove / V.A. Akop'yan // Defektoskopiya. – 2009. – №3. – In Russian.

11. Del. Grosso A. A critical review of recent advances in monitoring data analysis and interpretation for civil structures / A. Del. Grosso, F. Lanato // Proc. of Four European Conf. of Structural Control. Saint-Petersburg. – 2008. – V.1.

12. Akop'yan V.A. Ocenka vliyaniya povrejdennosti stroitel'noi konstrukcii na parametry sobstvennyh chastot metodom konechnyh elementov / V.A. Akop'yan, A.N. Solov'ev, A.N. Kabel'kov, A.V. Cherpakov // Izv. vuzov. Severo-Kavkazskii region. Tehn. nauki. – 2009. – №1. – In Russian.

13. Akop'yan V.A. Nekotorye podhody k ocenke ostatochnogo resursa stroitel'nyh fermennyh konstrukcii / V.A. Akop'yan, A.N. Kabel'kov, A.V. Cherpakov // Izv. vuzov. Severo-Kavkazskii region. Tehn. nauki. – 2009. – №5. – In Russian.

DAMAGE PARAMETERS IDENTIFICATION IN ELASTIC ROD USING BOTH FINITE ELEMENT AND EXPERIMENTAL ANALYSIS OF FLEXURAL VIBRATION MODES

A.V. CHERPAKOV, V.A. AKOPYAN
(Research Institute of Mechanics and Applied Mathematics, SFU)

A.N. SOLOVYEV

(Don State Technical University)
E.V. ROZHKOV
(Research Institute of Mechanics and Applied Mathematics, SFU)

S.N. SHEVTSOV

(Southern Scientific Centre of RAS)

The results of finite-element analysis and experimental investigations of the cantilever elastic notched bar flexural modes are presented. The application of the kinking coordinate and tangent angle on the eigenform graphs under the transition through the damage point as a complex diagnostic property of the location and bar damage degree is offered.

Keywords: *parameters of damage, notched elastic bar, finite-element analysis, physical experiment, oscillation mode, damage diagnostic criterion.*

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 004.896 + 681.518.5

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ ЭЛЕКТРОННОЕ ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В СИСТЕМЕ PLM

А.К. ТУГЕНГОЛЬД, А.С. ТИШИН, А.Ф. ЛЫСЕНКО, З.А. ЦИШКЕВИЧ
(Донской государственный технический университет)

Представлен инновационный подход к документированию технологических объектов, даны рекомендации и методики создания интеллектуального паспорта технологического объекта в системе PLM, его базы знаний, организации, представления и обработки данных и знаний.
Ключевые слова: *интеллектуальный электронный паспорт, электронное документирование, технологические объекты, станки, база данных, база знаний, жизненный цикл изделия.*

Введение. Необходимость повышения качества выпускаемой продукции и возросшая конкуренция привели к заметному ужесточению требований, предъявляемых к технологическим машинам. Для того чтобы сохранить конкурентоспособность и вести эффективную экономическую деятельность, необходимо применять результативные системы контроля и управления этими машинами на всех этапах жизненного цикла. В статье предлагается инновационный подход к решению задач повышения эксплуатационных качеств технологических машин, в том числе металлорежущих станков. Подход основывается на следующих базовых концептуальных положениях.

1. Технологические машины как сложные мехатронные системы наделяются системой знаний (СЗ) о своих особенностях, в том числе преимуществах и недостатках, отличающих машину-индивидуум[1] от себе подобных. Этим обеспечивается информационная и интеллектуальная поддержка управления технологическим процессом обработки и сопровождения в жизненном цикле. Так СЗ в виде интеллектуального узла или блока УЧПУ станка используется для планирования и программирования процесса обработки конкретной детали. Планирование предполагает обеспечение экономически эффективной обработки при условии удовлетворения конструкторских требований к точности детали. Обеспечение точности обработки основывается на использовании технологии искусственного интеллекта в формировании предложенного в [1] обобщенного подхода – Generalized Knowledge Mining for Technological System (GKM TS) – «Обнаружение обобщенных знаний для технологической системы».

Повышение эффективности функционирования в производственных условиях в течение жизненного цикла открывает новые возможности в соответствии с подходом PLM (Product Lifecycle Management – технология управления жизненным циклом изделий) и системой электронного документирования сложных технических объектов. Электронное представление информации о сложном техническом объекте стало нормой на мировом рынке высокотехнологичной продукции. Процессы в PLM в современных условиях немыслимы без применения интерактивных электронных технических руководств, технической и эксплуатационной документации, обучающих систем. Это особенно важно для станкостроительных предприятий, представляющих свои изделия на мировой рынок.

[1] Имеется в виду, что каждая технологическая машина-индивидуум, например станок-индивидуум, имеет отличительные особенности не только среди станков других типоразмеров, но и среди станков того же типоразмера по действительной геометрической точности, жесткости, динамическим характеристикам и пр.

2. Подход предполагает реализацию указанных концептуальных положений путем создания для каждой единицы технологического оборудования интеллектуального электронного паспорта. Это дает возможность использования СЗ, формализуемой в разработанной документации, и возможность интеграции электронного паспорта в информационную инфраструктуру станка и технологической системы предприятия. Таким путем создается информационная и интеллектуальная поддержка управления процессом обработки на станке и, в целом, эксплуатации станка, включая обслуживание, ремонт и утилизацию.

Постановка задачи. Стоит обратить внимание на следующие положения, ставшие отправными моментами в формировании предложенного инновационного подхода.

1. В проблеме повышения точности обработки деталей на металлорежущих станках внимание специалистов сосредоточено на двух аспектах [2]: анализ причин, вызывающих погрешности, и их устранение в процессе конструирования и изготовления станков; синтез методов учета составляющих погрешностей и методов управления процессом обработки, обеспечивающих заданную точность.

Несмотря на значительное количество исследований, выполненных по этой проблеме, актуальность продолжения разработок не ослабевает в связи с востребованностью и повышением значимости их результатов [3–5]. Однако геометрические погрешности получаемых поверхностей и особенно погрешности контурной обработки представляют собой нестационарные функции, в ряде случаев с негауссовскими законами распределения. В общем случае для такой сложной технологической системы, как станок, существенно затрудняется ее моделирование с помощью известных математических выражений. Велико число переменных и параметров, измерение отдельных переменных и определение их влияния на погрешности обработки поверхностей аналитическими методами сильно затруднено или недостижимо. Можно полагать, что создание полностью адекватной модели поведения такой системы в процессе обработки практически невозможно.

При традиционных системах управления станками стохастичность протекания самого технологического процесса, изменение внешних условий, погрешности исходных и текущих положений рабочих органов и инструмента, состояние заготовки и режущей части инструмента, отсутствие возможности получения достаточно точной информации о положении вершины инструмента относительно заготовки вносят неопределенность в формирование управлений рабочими органами станка. Применение методов интеллектуального управления станком позволяет сформировать оценки складывающейся ситуации, в том числе оценку состояния системы и оценку достигаемых параметров качества изготавливаемой детали, а также сделать правильный выбор из альтернативных вариантов управлений.

Использование алгоритмов искусственного интеллекта открывает возможности современного подхода к проблеме обеспечения точности обработки и основывается на принципе динамической самообучаемости и приспособляемости системы управления станка к реальным условиям.

2. Документирование мехатронных технологических объектов. В сложившейся системе документального сопровождения технологического оборудования основную роль играет паспортизация. Паспорт – это технологический документ, содержащий сведения об основном назначении и особой применимости оборудования, которые определяют области его рационального использования. Например, в паспорте станка приводятся его кинематическая схема, перечень и характеристика применяемых инструментов и приспособлений, характеристика системы управления, электрическая схема привода и другие данные.

К недостаткам существующей системы ведения паспортной и другой документальной информации многие станкостроительные предприятия относят:

- отсутствие возможности организованного документооборота технологических данных; несистемное хранение данных;

- практически полное отсутствие информационного обмена данными, содержащими результаты испытаний на геометрическую точность станков и точность обработки образцов изделий. Такие данные должны быть в сопроводительной документации в соответствии с существующими ГОСТами, устанавливающими показатели качества станков и методы испытаний (контроля) для их определения, в том числе ГОСТ 8-82, ГОСТ 27843-2006 и др.;
- невозможность оперативного поиска данных из-за отсутствия в электронном виде паспортной и другой документальной информации.

Специфические особенности, которыми обладает каждый станок, не учитываются при программировании обработки, практически паспорт станка и другая сопроводительная информация при этом не используются.

Для решения подобных задач при эксплуатации наукоемкого оборудования всё большее применение получают интерактивные электронные технические руководства, позволяющие осуществлять накопление и обмен информацией на всех стадиях жизненного цикла каждого конкретного технологического объекта.

3. PLM-подход. PLM – это организационно-техническая система, обеспечивающая управление всей информацией об изделии и связанных с ним процессах на протяжении всего его жизненного цикла, начиная с проектирования и производства до снятия с эксплуатации. К таким изделиям относятся различные сложные технические объекты, например корабли и автомобили, самолёты и ракеты, различные машины и др. Информация об объекте, содержащаяся в системе PLM, является цифровым макетом этого объекта.

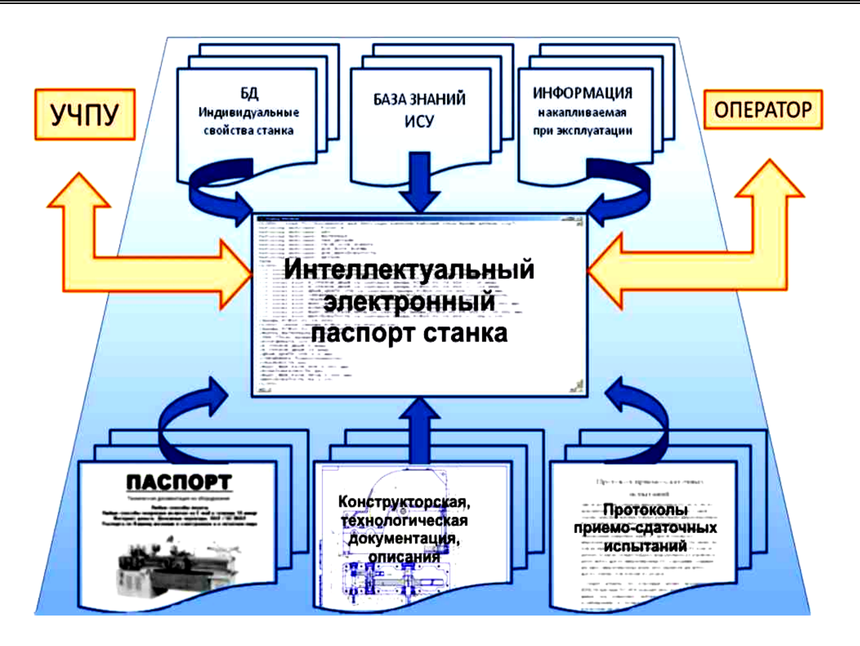
Сам термин «управление жизненным циклом изделия» появился как результат почти двадцатилетней эволюции соответствующих рынков и технологий. В последние годы система сформировалась и постоянно расширяется как по степени охвата, так и по мощности предлагаемых решений. Система PLM ныне используется для решения задач:

- создание интеллектуальной базы знаний и информации, относящихся к изделию – техническому объекту;
- управление этими составляющими;
- адресное использование знаний и информации на протяжении всего жизненного цикла изделия.

Сочетание PLM с другими областями приносит новые возможности и открывает такие сферы, где потенциал связанного с объектом интеллектуального капитала реализуется внутри расширенной сферы.

Среди областей применения PLM важными для мехатронных технологических объектов и прежде всего для металлорежущих станков является управление интеграцией электронных устройств и программного обеспечения, управление техническими характеристиками, анализ и управление моделированием и пр. Подготовка информации в структурированной среде гарантирует ее доступность и управляемость на всем протяжении жизненного цикла [6]. Интерактивные электронные технические руководства для станков в системе PLM помогут решать задачи такого рода с большим эффектом.

Системная архитектура интеллектуального электронного паспорта технологического объекта. Для решения проблемы информационного обеспечения интеллектуального электронного документирования технологического оборудования, в том числе станков, предлагается создание для каждой единицы оборудования интеллектуального электронного паспорта (ИЭП) в системе PLM. Архитектура ИЭП состоит из двух частей: базовой, содержащей основную техническую информацию объекта, и интеллектуальной надстройки с СЗ и интерфейсами связей с УЧПУ и оператором (рисунок). Кратко остановимся на содержании каждой из частей.



Источники информации в интеллектуальном электронном паспорте

ЧАСТЬ 1. БАЗОВАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

1.1. Регистрационное документирование. В число обычно представляемых заказчику документов входит паспорт станка. Это документ с идентификационным номером и наименованием станка, содержащий сведения, удостоверяющие гарантии изготовителя, значения основных параметров и характеристик (свойств) изделия, а также сведения о сертификации и утилизации изделия. Прочие документы:

- гарантийное обслуживание производителем;
- сведения о капитальных ремонтах, техническом обслуживании и пр.;
- специальные эксплуатационные инструкции;
- другая необходимая информация по станку.

1.2. Информация по станку, включает следующие руководства:

- по транспортировке и установке станка,
- по эксплуатации станка,
- о стойке ЧПУ и программированию на станке,
- по сервисному обслуживанию.

Руководство по эксплуатации содержит сведения об особенностях конструкции, принципе действия, характеристиках (свойствах) станка, его составных частях и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации (использования по назначению, техническому обслуживанию, текущему ремонту, хранению и транспортированию).

1.3. Протоколы приемосдаточных испытаний станка. В электронном паспорте станка приводятся его кинематическая схема, перечень и характеристика применяемых инструментов и приспособлений, характеристика системы управления, электрическая схема привода и другие данные. Главный результат применения электронного отображения этой базовой части паспорта – организация легкого, оперативного, территориально-распределенного доступа к данным. С помощью него создается единая база данных, содержащая полную информацию об оборудовании. Для поиска и работы с информационной документацией не потребуется пользоваться сложно организованными бумажными архивами и постоянно возвращаться к ним во время выполнения планово-профилактических работ. Поэтому эффективность работы эксплуатационного персонала возрастает как минимум на 20% (по зарубежным оценкам). Это важно в связи с тем, что мероприятия по совершенствованию технологии и интенсификации режимов обработки требуют систематического

пересмотра паспортных данных. Поэтому корректировка паспорта проводится частично на месте установки станка, данные уточняются после капитального ремонта и модернизации.

Первая базовая часть ИЭП станка функционально реализована как интегрированная база данных, представляющая собой совокупность графической, текстовой и табличной информации. Она содержит следующие данные: общие данные; заводские данные; сведения о техническом состоянии станка; результаты приемосдаточных испытаний; технико-экономические показатели; автоматический расчёт наработки станка; сведения об отказах и проводимых ремонтах; сведения об обследованиях станка и модернизации; результаты освидетельствования станка. Кроме того, предполагается наличие прогноза ремонтных работ.

Вторая часть представляет собой интеллектуальную надстройку с системой знаний и интерфейсами связей ИЭП с УЧПУ и операторами.

ЧАСТЬ 2. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

2.1. Индивидуальные свойства станка (наследуемые, оперативные).

2.2. Система знаний станка-индивидуума (собственная система знаний).

2.3. Связи ИЭП с УЧПУ и операторами.

Знания индивидуальных свойств станка служат информационной и интеллектуальной поддержкой управления процессом обработки на станке (а в целом, и эксплуатации станка, включая обслуживание, ремонт и утилизацию).

Основной информацией, характеризующей индивидуальные особенности станка, являются сведения по параметрам и свойствам, влияющим на точность обработки деталей и производительность.

Известно, что на погрешность обработки детали оказывает влияние значительное множество факторов [2]:

$$F = (f_1, f_2, f_3, \ \dots \ , f_k). \qquad (1)$$

Множество факторов (1), или входных воздействий, влияющих на общую погрешность F, в зависимости от возможности получения знаний о них может быть представлено в виде совокупности из «наследуемого» множества H и «оперативного» множества O:

$$F = (F_h,\ F_o), \qquad (2)$$

$$F_h = (f^h{}_1, f^h{}_2, \dots, f^h{}_m);$$

$$F_o = (f^o{}_1, f^o{}_2, \dots, f^o{}_n).$$

Под наследуемым множеством F_h подразумевается совокупность m факторов, знания о которых получают при приемосдаточных или тестовых измерениях, а совокупность n факторов, измеряемых непосредственно в процессе обработки, отнесена к оперативному множеству F_o. Одна из причин такого деления факторов заключается в ограниченной возможности получения оперативной информации от средств контроля непосредственно в процессе обработки детали [2]. Примерами наследуемых факторов являются отклонения от плоскостности столов, непараллельность перемещения суппортов относительно оси шпинделя, отклонения от взаимной перпендикулярности направлений перемещений рабочих органов и пр. К оперативным факторам относятся, например, ошибка датчика перемещений, погрешность наименьших номинальных перемещений рабочего органа при последовательных дискретных перемещениях, погрешности привода, изменяемые при рабочем ходе во время обработки и др.

В собственную СЗ станка кроме базы знаний по факторам погрешностей входят совокупности правил принятия решений по различным ситуациям в обработке, видам обработки (длина сверления, расточка, конусы, сферы, резьбы …) и требуемым параметрам точности (размерная точность, соосность и пр., шероховатость…). Оценка ситуации и принятие решений выполняется многоуровневой интеллектуальной системой управления (ИСУ) [2]. Программа синтеза решений по количеству и параметрам проходов определяется исходя из наследуемых и оперативных данных и знаний. В функции этой системы управления входят прогнозирование точности обработки,

принятие решений и программы действий, сопоставление прогнозов с результатами обработки деталей и накопление знаний.

Связи между ИЭП и УЧПУ станка предусматривают возможность использования принимаемых ИСУ решений для составления или коррекции управляющей программы, а также пополнения базы данных (БД) и базы знаний (БЗ) паспорта. Связь с операторами обеспечивает доступа к ИЭП через информационную сеть предприятия.

Кроме того, должны быть решены вопросы передачи устанавливаемой на компьютерную систему конечного пользователя управляющей системы и обеспечение удаленного доступа к данным ИЭП, скомплектованным разработчиком (по ГОСТ 2.601-2006 ЕСКД – эксплуатационные документы).

Формирование обобщенных знаний. Предлагаемый в статье подход предусматривает, что оценка ситуаций и принятие решений в ИСУ технологических систем производится на базе формируемых обобщенных знаний. Решения, соответствующие требованиям точности обработки, принимаются ИСУ станка при использовании обобщенных знаний, синтезируемых в БЗ на основе наследуемой информации из имеющейся совокупности F_h и оперативной информации F_o. Для синтеза обобщенных знаний используются возможности технологии Data Mining [1]. Инструментарий Data Mining, как указывалось, открывает средства для формирования нового обобщенного подхода GKM TS к построению ИСУ технологическими объектами - интерпретации практически полезных и доступных данных в производственных условиях о состоянии элементов технологической системы и формировании целостной системы знаний, необходимых для управления процессами.

В программу испытаний и обработки данных измерений включаются процедуры обнаружения знаний о влиянии совокупного многообразия факторов F на результирующие погрешности обработки детали с помощью технологии Data Mining и обучения ИСУ конкретного станка-индивидуума. Система обучения ИСУ *(обучение с учителем)* предусматривает, что входы – это дискретно регистрируемые изменения отклонения (от принятого значения для получения нужного размера детали) одной из составляющих погрешностей или их сочетания, а выходы – отклонения размера или формы, или взаиморасположения поверхностей. При этом выполняется последовательный перебор составляющих и их значений.

На основании совокупности примеров входных и выходных данных удается получить некоторую совокупность функций, которая аппроксимирует корреляцию между входными воздействиями и результирующей погрешностью, обеспечивая формирование БЗ в ИСУ станка. Кроме этого определяются (вероятностные и весовые) оценочные характеристики влияния каждого фактора множеств F_h и F_o.

При эксплуатации станка в процессе обработки детали информационная база ИСУ основывается на совокупности поступающей **оперативной** информации от тех датчиков, которые используются при работе станка, и знаний о влиянии **наследуемых** факторов. Совокупный учет факторов, оказывающих влияние на результирующие погрешности обработки детали, с помощью системы нечетких отношений (установленных методом Data Mining) создает возможность отображения и прогнозирования поведения технологической системы в целом. Это позволяет решать вопросы повышения точности комплексно, а не частично или адресно, решая изолированно задачу учета влияния на точность обработки только износа инструмента, например, или только наследственности припуска. Но и в случае формирования обобщенных знаний для каждого станка определяется минимально необходимый состав информации о погрешностях, достаточный для достижения необходимой точности.

Как принято при нечетком прогнозировании, модель предсказания погрешности обработки поверхности представляется в виде множества правил. При заданных значениях входных переменных (факторов) f_i оценку выходного значения погрешности обработки y^* можно определить по следующей зависимости [7]:

$$y^* = \sum_{i=1}^{n} g_I \times y_i \,/\, \sum_{i=1}^{n} g_I ,$$

где n – число правил, y_i – выходное значение, вычисленное по i-му правилу, g_i – вес, представляющий значение истинности i-го правила.

При использовании для прогнозирования точности обработки нейронных сетей [2] в алгоритм вывода решений включаются процедуры:

- определение обучающей и валидационной выборок;
- подбор параметров нейросети;
- обучение нейросети;
- проверка работоспособности нейросети в реальных условиях.

Для полноценного эффективного функционирования интеллектуальных электронных паспортов технологического оборудования необходимо решение ряда вопросов, включая следующие:

- Накопление и обмен информацией на всех стадиях жизненного цикла каждого конкретного технологического объекта.
- Гармонизация терминологии, типов, видов документов, форматов их электронного представления, протоколов работы с ними, средств защиты от несанкционированного доступа.
- Информационная и интеллектуальная поддержка управления не только процессом обработки, но и в целом эксплуатации технологического объекта, включая обслуживание, ремонт и утилизацию и пр.

В состав работ по внедрению системы интеллектуальной электронной паспортизации целесообразно включить совокупность мероприятий, в том числе:

- проектирование форматов паспортов оборудования;
- организацию ввода паспортных данных с клиентских мест специалистов предприятия;
- создание БД моделей оборудования;
- организацию выборки и пополнения информации из БД И БЗ и пр.

Интеллектуальные электронные паспорта станков могут создаваться как на предприятиях-изготовителях станков, так и на эксплуатирующих предприятиях (продумать сокращенный вариант для последних) для экспорта.

Заключение. Интеллектуальное электронное документирование и паспортизация станков является важным этапом на пути создания единой среды эксплуатации, программирования и обслуживания станков и другого технологического оборудования на различных предприятиях и от различных производителей. Это средство построения информационной системы мониторинга эксплуатационных данных промышленного предприятия.

Кроме непосредственного повышения точности и производительности за счет возможности прогнозирования и реализации наиболее рационального использования технологического оборудования обеспечивается: обмен информацией; возможность выполнения вычислительных процедур для технологических нужд и для определения остаточного ресурса надежности оборудования; полная сохранность баз данных и знаний ИЭ паспортов на сервере за счет организации копирования и восстановления информации; возможность организации выборки данных по любым наборам параметров документальной информации и пр.

Библиографический список

1. Тугенгольд А.К. Оценка ситуации и принятие решений интеллектуальной системой управления технологическим объектом / А.К. Тугенгольд // Вестн. Донск. гос. техн. ун-та. – 2010. – Т. 10, № 6. – С. 860–867.

2. Тугенгольд А.К. Интеллектуальное управление мехатронными технологическими системами / А.К. Тугенгольд, Е.А. Лукьянов. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2004. – 117 с.

3. Xu N. Systematic Investigation of Tool Wear Monitoring in Turning Operations / N. Xu, S.H. Huang, J. Snyder // ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition, November 5–11, Orlando, USA. – 2005.
4. Huang S.H. Tolerance-based Process Plan Evaluation Using Monte Carlo Simulation / S.H. Huang, Q. Liu, R. Musa // International Journal of Production Research. – 2004. – Vol. 42. – No. 23. – Pp. 4871–4891.
5. Laperriere L. Tolerance Analysis and Synthesis Using Jacobian Transforms / L. Laperriere, H. A. ElMaraghy // Annals of the CIRP. – 2000. – Vol. 49. – No. 1. – Pp. 359–362.
6. Weidenbrueck D. S1000D: A Standard for Technical Documentation / D. Weidenbrueck. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://tc.eserver.org/28083.html.
7. Прикладные нечеткие системы / под ред. Т. Тэрано, К. Асаи, М. Сугено. – М.: Мир, 1993. – 368 с.

Материал поступил в редакцию 04.02.11.

References

1. Tugengol'd A.K. Ocenka situacii i prinyatie reshenii intellektual'noi sistemoi upravleniya tehnologicheskim ob'ektom / A.K. Tugengol'd // Vestn. Donsk. gos. tehn. un-ta. – 2010. – T. 10, № 6. – S. 860–867. – In Russian.
2. Tugengol'd A.K. Intellektual'noe upravlenie mehatronnymi tehnologicheskimi sistemami / A.K. Tugengol'd, E.A. Luk'yanov. – Rostov n/D: Izdatel'skii centr DGTU, 2004. – 117 s. – In Russian.
3. Xu N. Systematic Investigation of Tool Wear Monitoring in Turning Operations / N. Xu, S.H. Huang, J. Snyder // ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition, November 5–11, Orlando, USA. – 2005.
4. Huang S.H. Tolerance-based Process Plan Evaluation Using Monte Carlo Simulation / S.H. Huang, Q. Liu, R. Musa // International Journal of Production Research. – 2004. – Vol. 42. – No. 23. – Pp. 4871–4891.
5. Laperriere L. Tolerance Analysis and Synthesis Using Jacobian Transforms / L. Laperriere, H. A. ElMaraghy // Annals of the CIRP. – 2000. – Vol. 49. – No. 1. – Pp. 359–362.
6. Weidenbrueck D. S1000D: A Standard for Technical Documentation / D. Weidenbrueck. [Elektron. resurs]. – Rejim dostupa: http://tc.eserver.org/28083.html.
7. Prikladnye nechetkie sistemy / pod red. T. Terano, K. Asai, M. Sugeno. – M.: Mir, 1993. – 368 s. – In Russian.

INTELLECTUAL ELECTRONIC DOCUMENTATION OF TECHNOLOGICAL OBJECTS IN PLM SYSTEM

A.K. TUGENGOLD, A.S. TISHIN, A.F. LYSENKO, Z.A. TSISHKEVICH
(Don State Technical University)

An innovative approach to the documentation of technological objects is presented. Recommendations and methods for the development of the intellectual passport for technological objects in PLM system, its knowledge bases, organizations, data and knowledge presentation and processing are given.
Keywords: *intellectual electronic passport, electronic documentation, technological objects, machine tools, data base, knowledge base, product lifecycle.*

УДК 621.438-46

МЕТОДИКА РАСЧЕТА СЪЕМА МЕТАЛЛА ПРИ ГИДРОАБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКЕ

М.А. ТАМАРКИН, А.А. ТИХОНОВ
(Донской государственный технический университет)

Рассмотрено единичное взаимодействие абразивной частицы с обрабатываемой поверхностью при струйной гидроабразивной обработке. Произведено теоретическое исследование съема металла. Учтено влияние предела текучести материала детали, угла движения частицы относительно поверхности, динамического давления суспензии. Получены зависимости для определения съёма металла за один удар абразивной частицы и максимальной глубины внедрения частицы.
Ключевые слова: *гидроабразивная обработка, единичное взаимодействие, съем металла.*

Введение. Развитие машиностроения на современном этапе невозможно без постоянного повышения производительности труда и улучшения качества выпускаемых изделий. В машиностроении все более широкое применение находят методы обработки абразивным инструментом. Абразивная обработка позволяет обеспечить требуемые точность и качество деталей при высокой производительности, а также высокую надежность и долговечность машин в процессе эксплуатации.

В современном машиностроении существует потребность создания новых методов для обработки фасонных поверхностей, одним из методов обработки свободными абразивами является гидроабразивная обработка. Метод гидроабразивной обработки (ГАО) обладает высокими технологическими возможностями, он может использоваться для различных видов обработки, например, для: скругления острых кромок и сопряженных радиусов; полировки и шлифовки сложных поверхностей; удаления заусенцев и зачистки сварных швов; снятия со всей поверхности или локально дефектного слоя; подготовки поверхности под покрытие; снятия небольшого припуска с целью снижения шероховатости поверхности; удаления окисных пленок, нагара, различных повреждений с поверхностей деталей. При этом обеспечиваются высокая производительность и хорошее качество поверхностного слоя деталей.

Процесс струйной ГАО заключается в направлении струи суспензии, состоящей из воды и частиц абразивных материалов, на обрабатываемую поверхность заготовки. Эта струя подвергается воздействию потока сжатого воздуха, который увеличивает скорость истечения суспензии из сопла. В результате такой обработки образуются чистые матовые поверхности, без направленных рисок, характерных для лезвийной обработки материалов.

Механизм единичного взаимодействия. При исследовании основных технологических параметров обработки свободными абразивами одним из важнейших является вопрос теоретического моделирования процесса единичного взаимодействия частиц абразива с поверхностью обрабатываемой детали.

Воспользуемся методикой Е.Ф. Непомнящего [1] при исследовании трения и износа под действием потока твёрдых сферических частиц.

Пусть абразивная частица, имеющая характерный размер R (радиус описанной окружности), движущаяся со скоростью V_0 под углом β к поверхности детали, ударяется о нее с силой, достаточной для снятия стружки. Обозначим dV – объем металла, удаленного на пути скольжения dx, V_∂ – деформированный объем при взаимодействии сферической частицы с деформируемым пространством.

$$dV = \frac{V_\partial}{L} \cdot dx, \tag{1}$$

где L – средний диаметр пятна касания при ударе.

Воспользуемся соотношениями, известными из теории скольжения жесткой сферы по пластически деформируемому полупространству [2]:

$$L = 2\sqrt{Rh}; \tag{2}$$

$$V = \pi R h^2. \qquad (3)$$

где h – глубина внедрения частицы.

Тогда:

$$dV = \frac{\pi R h^2}{2\sqrt{Rh}} dx;$$

$$dV = \frac{\pi}{2}\sqrt{R} \cdot h^{3/2} dx. \qquad (4)$$

Проинтегрировав (4) по пути скольжения частицы, получим:

$$V = \frac{\pi}{2}\sqrt{R} \cdot \int_0^{x_*} h^{3/2} dx, \qquad (5)$$

где x – путь частицы вдоль детали; x^* – предел интегрирования обозначающий длину следа.

Известно [3], что при одних и тех же условиях микрорезания единичным абразивным зерном с повышением пластичности материала увеличивается количество металла, пластически оттесненного по краям царапины, и уменьшается доля металла, который удаляется в виде микростружки. Количественная оценка этого явления – коэффициент стружкообразования.

$$k_c = \frac{V_c}{V_ц},$$

где V_c – объем металла, удаленного в виде микростружки; $V_ц$ – теоретический объем царапины.

С учетом вышеуказанного можно записать:

$$V = \frac{\pi}{2} \cdot k_c \cdot \sqrt{R} \cdot \int_0^{x_*} h^{3/2} dx. \qquad (6)$$

Для нахождения предела интегрирования введем безразмерные координаты:

$$\varepsilon = \frac{h}{h_{\max}} \text{ и } \xi = \frac{x}{h_{\max}},$$

где $h_{\max}$ – максимальная глубина внедрения частицы.

После преобразований получим:

$$V = \frac{\pi}{2} k_c \sqrt{R} \cdot h^{5/2} \int_0^{\varepsilon_*(\xi_*)} d\varepsilon^{3/2}. \qquad (7)$$

Пределы интегрирования, полученные как указано выше, характеризуют размеры следа.

Опишем взаимодействие жёсткой частицы с деформируемым полупространством системой уравнений:

$$\begin{cases} m \cdot \dfrac{d^2 h}{dt^2} = -P_N; \\ m \cdot \dfrac{d^2 x}{dt^2} = -P_\tau, \end{cases} \qquad (8)$$

где m – масса частицы, кг;

$$m = \frac{1}{6} \cdot \pi \cdot D^3 \cdot \rho_ч, \qquad (9)$$

D – диаметр частицы, м; $\rho_ч$ – плотность материала частицы, кг/м^3; t – время взаимодействия, с; P_N – нормальная, а P_τ – касательная составляющие силы взаимодействия частицы с полупространством, действующие только в течение времени взаимодействия t.

Решение первого уравнения системы (8) можно найти, используя известное соотношение из теории пластического контакта гладкого сферического индентора с деформируемым полупространством [1]:

$$P_N = \pi Rhc\sigma_s, \quad (10)$$

где R – радиус частицы; c – коэффициент несущей способности контактной поверхности, c=1÷6 для материала в нормальном состоянии, c=10 при наличии наклёпа; σ_s – предел текучести материала.

Тогда решение системы представляется следующим образом:

$$m \cdot \frac{d^2h}{dt^2} = -\pi \cdot R \cdot h \cdot c \cdot \sigma_s,$$

$$\frac{d^2h}{dt^2} = -\frac{\pi \cdot R \cdot h \cdot c \cdot \sigma_s}{m}. \quad (11)$$

Подставив значение массы, m получим:

$$\frac{d^2h}{dt^2} = -\frac{3}{4}\frac{c \cdot \sigma_s \cdot h}{\cdot \rho_ч \cdot R^2}. \quad (12)$$

Откуда, учитывая, что при t=0 h=0 и $\frac{dh}{dt} = \upsilon_0 \cdot \sin\alpha$, получим:

$$\frac{dh}{dt} = \pm\sqrt{\upsilon_0 \cdot \sin\beta - \frac{3}{4} \cdot \frac{\cdot c \cdot \sigma_s}{\cdot \rho_ч \cdot R^2} \cdot h^2}, \quad (13)$$

где v_0 – скорость движения частицы.

Проинтегрировав с учётом h=h_{max}, $\frac{dh}{dt} = 0$, получим максимальную глубину внедрения частицы:

$$h_{max} = 2 \cdot R \cdot \upsilon_0 \cdot \sin\beta \cdot \sqrt{\frac{\rho_ч}{3 \cdot k_s \cdot c \cdot \sigma_s}}. \quad (14)$$

Для того чтобы учесть влияние сухого и гидродинамического трения на процесс формирования остаточного отпечатка, а также на параметры упрочнения поверхностного слоя, в дальнейшем введем коэффициент K_T, учитывающий условия взаимодействия в зоне контакта частица – тело. Тогда зависимость для h_{max} примет вид

$$h_{max} = 2 \cdot K_T \cdot R \cdot \upsilon_0 \cdot \sin\beta \cdot \sqrt{\frac{\rho_ч}{3 \cdot k_s \cdot c \cdot \sigma_s}}. \quad (15)$$

Для определения скорости частиц при их движении в потоке воздуха или жидкости применимы законы гидродинамики [4]. Используя известную зависимость гидродинамики, величину скорости истечения смеси через отверстие или насадку под давлением можно представить в следующем виде:

$$\upsilon_{см} = \sqrt{\frac{2P_{дин}}{\rho_{см}}}, \quad (16)$$

где $P_{дин}$ – динамическое давление смеси, Па; $\rho_{см}$ – плотность рабочей смеси жидкости и частиц кг/м^3; v_0 можно приравнять к $v_{см}$.

Таким образом, h_{max} с учётом (15) и (16) определится по формуле

$$h_{max} = 2 \cdot K_T \cdot R \cdot \sin\beta \cdot \sqrt{\frac{2P_{дин} \cdot \rho_ч}{3 \cdot c \cdot \sigma_s \cdot \rho_{см}}}. \quad (17)$$

Перейдя к безразмерным координатам, можно записать:

$$\frac{dh}{dt} = \pm V_0 \sin\beta\sqrt{1-\varepsilon^2};$$

$$dt = \pm\frac{h_{\max} d\varepsilon}{V_0 \sin\beta\sqrt{1-\varepsilon^2}}.$$

Учитывая, что $P_\tau = f \cdot P_N$, где f – коэффициент пропорциональности, после преобразований получим

$$d\xi = \left(f \pm \frac{ctg\beta - f}{\sqrt{1-\varepsilon^2}} \right) d\varepsilon. \quad (18)$$

Здесь знак плюс соответствует увеличению внедрения ($\partial\varepsilon \succ 0$), а знак минус – уменьшению ($d\varepsilon \prec 0$). Используя (18), можно проинтегрировать (7). Предел интегрирования ε_* находим из условия, что скольжение прекращается либо когда $\frac{dh}{dh} = 0$, либо когда $\varepsilon = 0$. В первом случае из (18) имеем

$$\varepsilon_* = \sqrt{1 - \left(\frac{1}{ftg\beta} - 1 \right)^2}, \quad (19)$$

во втором случае $\varepsilon_* = 0$.

Вид интеграла $A' = \int_0^{\varepsilon_*} \varepsilon^{\frac{3}{2}} d\xi$, входящего в выражение (7), зависит от численного значения ε_*, т.е. от величины произведения $f \cdot tg\beta$. Учитывая, что по данным [2] коэффициент трения абразивного зерна по металлу равен в среднем 0,25, а угол встречи с поверхностью детали для обработки свободным абразивом в основном не превышает 45°, можно сделать вывод, что $f \cdot tg\beta \prec \frac{1}{2}$.

Тогда интеграл $A' = \int_0^{\varepsilon_*} \varepsilon^{\frac{3}{2}} d\xi$ преобразуется к виду

$$A' = 2\left(ctg\beta - f\right)\int_0^1 \frac{\varepsilon^{\frac{3}{2}} d\varepsilon}{\sqrt{1-\varepsilon^2}}. \quad (20)$$

Интеграл, представленный в выражении (20), не берется в конечном виде, но его можно выразить через гамма-функцию:

$$A' = \sqrt{\pi}\frac{\Gamma\left(\frac{5}{4}\right)}{\Gamma\left(\frac{7}{4}\right)}\left(ctg\beta - f\right). \quad (21)$$

Подставив значения гамма-функции, получим:

$$A' = 1{,}75 \cdot \left(ctg\beta - f\right). \quad (22)$$

Подставив (22) в выражение (7), после преобразований получим зависимость для определения объема металла, удаленного за один удар абразивной частицы:

$$V = 15{,}5k_c \cdot R^3 \left(K_T \cdot \sin\beta \sqrt{\frac{2P_{дин} \cdot \rho_ч}{3 \cdot c \cdot \sigma_s \cdot \rho_{см}}} \right)^{\frac{5}{2}} \left(\frac{1}{tg\beta} - f \right). \quad (23)$$

Соответственно съем металла за один удар абразивной частицы

$$q = 15{,}5k_c \cdot R^3 \left(K_T \cdot \sin\beta \sqrt{\frac{2P_{дин} \cdot \rho_ч}{3 \cdot c \cdot \sigma_s \cdot \rho_{см}}} \right)^{\frac{5}{2}} \left(\frac{1}{tg\beta} - f \right) \rho_{дет}, \quad (24)$$

где $\rho_{дет}$ – плотность материала детали.

Методика расчета удаления металла. Общее количество взаимодействий на площади квадрата упаковки (в случае упаковки абразивных частиц на поверхности детали по квадрату со стороной, равной диаметру описанной окружности), приводящих к микрорезанию, можно определить следующим образом:

$$n_p = P_1 P_2 t, \quad (25)$$

где P_1 – геометрическая вероятность события, заключающегося в том, что любая точка квадрата упаковки покрывается пятном контакта за единицу времени воздействия массы абразивных частиц; P_2 – вероятность события, заключающегося в том, что взаимодействие абразивной частицы с поверхностью детали приведет к микрорезанию; t – время обработки.

В обычном случае, когда площадь поверхности детали больше квадрата упаковки, общее число взаимодействий, приводящих к микрорезанию,

$$N_p = n_p \frac{S_{дет}}{S_{кв.уп.}}, \quad (26)$$

где $S_{дет}$ – площадь поверхности детали; $S_{кв.уп.}$ – площадь квадрата упаковки.

Приняв $S_{кв.уп.} = D^2 = 4R^2$, получим:

$$N_p = P_1 P_2 t \frac{S_{дет}}{4R^2}. \quad (27)$$

Разрушение поверхностного слоя при обработке свободными абразивами происходит преимущественно путем микрорезания. Следовательно, при расчете съема металла достаточно учитывать только число взаимодействий N_p, приводящих к микрорезанию:

$$Q = N_p q,$$

где Q – съем металла с поверхности детали.

Подставив значение N_p из (27), получим

$$Q = P_1 P_2 t q \frac{S_{дет}}{4R^2}. \quad (28)$$

Логично предположить, что появление случайных точек взаимодействия на поверхности детали подчиняется закону Пуассона. Предположим, что P_1 – это вероятность события, заключающаяся в том, что каждая точка квадрата упаковки покрывается пятном контакта в единицу времени.

Появление пятен контакта на детали подчиняется закону Пуассона. При этом вероятность появления k событий за время t определяется по формуле

$$P_{(k)} = \frac{(\lambda t)^k e^{-k}}{k!}, \quad (29)$$

где λ – интенсивность потока, т.е. среднее число взаимодействий в единицу времени на площади квадрата упаковки.

Соответственно зависимость для определения объема металла примет вид:

$$Q = P_2 \lambda tq \frac{S_{дет}}{4R^2}. \tag{30}$$

Величина λ зависит от технологических параметров (давление воздуха, зернистость абразива) и может быть определена при экспериментальном моделировании.

Заключение. Полученные зависимости позволяют прогнозировать удаление металла с поверхности детали при обработке свободными абразивами в зависимости от исходных технологических факторов. Эти зависимости могут быть положены в основу разработки методики определения времени обработки, необходимого для решения технологических задач.

Библиографический список

1. Непомнящий Е.Ф. Трение и износ под воздействием струи твердых сферических частиц / Е. Ф. Непомнящий // Контактное взаимодействие твердых тел и расчет сил трения и износа. – М.: Наука, 1971. – С.190-200.

2. Михин Н.М. Внешнее трение твердых тел / Н.М. Михин. – М.: Наука, 2002. – 222 с.

3. Богомолов Н.И. О работе трения в абразивных процессах / Н. И. Богомолов // Труды ВНИИАШ. – 1965. – №1. – С.27-29.

4. Дейч М.Е. Газодинамика двухфазных сред / М.Е. Дейч, Г.А. Филиппов. – М.: Энергоиздат, 1997. – 267 с.

Материал поступил в редакцию 31.01.11.

References

1. Nepomnyaschii E.F. Trenie i iznos pod vozdeistviem strui tverdyh sfericheskih chastic / E. F. Nepomnyaschii // Kontaktnoe vzaimodeistvie tverdyh tel i raschet sil treniya i iznosa. – M.: Nauka, 1971. – S.190-200. – In Russian.

2. Mihin N.M. Vneshnee trenie tverdyh tel / N.M. Mihin. – M.: Nauka, 2002. – 222 s. – In Russian.

3. Bogomolov N.I. O rabote treniya v abrazivnyh processah / N. I. Bogomolov // Trudy VNIIASh. – 1965. – №1. – S.27-29. – In Russian.

4. Deich M.E. Gazodinamika dvuhfaznyh sred / M.E. Deich, G.A. Filippov. – M.: Energoizdat, 1997. – 267 s. – In Russian.

METHODS OF CALCULATING METAL REMOVAL UNDER HYDROABRASIVE TREATMENT

M.A. TAMARKIN, A.A. TIKHONOV
(Don State Technical University)

Single interaction of an abrasive particle and the work surface under hydroabrasive treatment is considered. Theoretical investigation of the metal removal is carried out. Influence of the flow limit of the detail material, angle of ground particle motion, dynamic pressure of suspension is considered. Functional connections for detecting metal removal for one blow of an abrasive particle and full depth of the particle penetration are derived.
Keywords: *hydroabrasive treatment, single interaction, removal of metal.*

УДК 621.787

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ ПРИ ВЫБОРЕ МЕТОДА УПРОЧНЯЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН В ИНТЕГРИРОВАННЫХ САПР

М.Е. ПОПОВ, М. АБУХАРБ
(Донской государственный технический университет)

Рассмотрены вопросы формализации задачи выбора метода упрочняющей обработки в процессе конструкторского и технологического проектирования машин в интегрированных САПР. Сформулированы прямая и обратная задачи выбора метода упрочняющей обработки. Предложена система поддержки принятия решения при выборе метода упрочняющей обработки деталей машин в интегрированных САПР.
Ключевые слова: *формализация задачи выбора, упрочняющая обработка, прямая и обратная задачи, интегрированные САПР.*

Введение. Качество ответственных деталей машин, их механические и физико-механические свойства в значительной степени зависят от упрочняющей обработки, применяемой на различных стадиях производства. Однако выбор методов, способов и технологии упрочняющей обработки деталей недостаточно формализован, что при частой смене моделей объектов производства приводит к необходимости длительной отработки технологии упрочняющей обработки новых деталей непосредственно на стадии их производства. В современном производстве при использовании интегрированных САПР эта задача должна эффективно решаться ещё на стадии проектирования и технологической подготовки производства новых изделий.

Таким образом, разработка теоретических вопросов выбора, вида и метода упрочняющей обработки деталей на стадии проектирования и технологической подготовки производства машин имеет большое научное и практическое значение для создания интегрированных САПР. Это создаёт условия для обеспечения заданных эксплуатационных свойств ещё на стадии проектирования ответственных деталей и технологических процессов их упрочняющей обработки, для достижения требуемых характеристик качества поверхностного слоя и точности размеров обрабатываемых поверхностей, определяющих основные эксплуатационные свойства деталей машин.

Постановка задачи. Решение любой задачи на ЭВМ требует наличия аналитических или других видов зависимостей, которые отражают количественную, а не качественную сторону процесса проектирования. Поэтому для осуществления выбора и технологического проектирования операций упрочняющей обработки с помощью ЭВМ необходимо провести формализацию технологической задачи (или ее части), т.е. провести замену (преобразование) содержательного описания задачи математическими зависимостями и соотношениями [1-3].

Этот процесс, называемый формализацией, обеспечивает возможность создания универсальных алгоритмов и программ относительно конечных и начальных условий, т.е. относительно формы и размеров детали, типа производства, характеристик технологического оборудования и оснастки. Тем самым обеспечивается эффективное применение ЭВМ при проектировании технологических процессов упрочняющей обработки деталей различной формы и размеров.

Формализация задачи превращает процесс технологического проектирования из процесса рассуждений и построения аналогий в процесс строгого расчета. При этом процедуры проектирования структуры технологических процессов и его составных элементов могут быть выражены с помощью аппарата математической логики, содержание технологического процесса, характеризуемое рядом свойств объектов технологии, – средствами теории множеств, а качественные отношения – количественными зависимостями и с помощью логических функций.

Одной из трудностей процесса формализации является то, что существующие в технологии машиностроения эмпирические зависимости количественных отношений выражаются таблицами, имеющими большое число значений, либо формулами, не учитывающими различные усло-

вия производства. Основываясь на математическом анализе и статическом исследовании, таблицы и эмпирические формулы можно заменить математическими выражениями, которые исключают эти недостатки. В этом случае повышается эффективность и точность расчета технологических параметров и уменьшается загрузка памяти ЭВМ.

Однако следует отметить, что такие расчеты для операций упрочняющей обработки формализовать гораздо труднее, чем расчеты параметров для процессов обработки деталей резанием на металлорежущих станках, изученных более подробно и описываемых более строгими теоретическими и эмпирическими зависимостями.

Принципы формализации задачи выбора. Проектирование и оптимизация технологических процессов упрочняющей обработки является сложной задачей, так как требует учета большого числа факторов, влияющих на результаты процесса. Большое число факторов не позволяет получить строгие функциональные зависимости для выбора метода и расчета оптимальных технологических параметров упрочняющей обработки деталей машин. Эта задача может быть решена двумя путями.

Первый путь – применение типовых технологических решений. На практике, в целях обеспечения выбора метода упрочняющей обработки пользуются перечнем методов, применяемых для обработки типовых поверхностей или типовых деталей. При этом сужается количество групп рассматриваемых методов упрочняющей обработки, однако, если иметь в виду и другие требования, то необходима дальнейшая конкретизация критериев для последующего сужения круга объектов выбора.

Второй путь – создание автоматизированного банка методов упрочняющей обработки для поиска и выбора с использованием ЭВМ метода упрочняющей обработки, наиболее целесообразного для конкретной обрабатываемой детали. Под таким банком подразумеваются хранящиеся в памяти машины все известные методы упрочняющей обработки с перечислением их технологических параметров и стандартные программы, допускающие обновление и необходимую обработку имеющейся информации.

В общем виде модель метода упрочняющей обработки может быть представлена системой (рис.1), характеризуемой внутренними свойствами X, внешними свойствами Y и свойствами окружающей среды Z (рис.1).

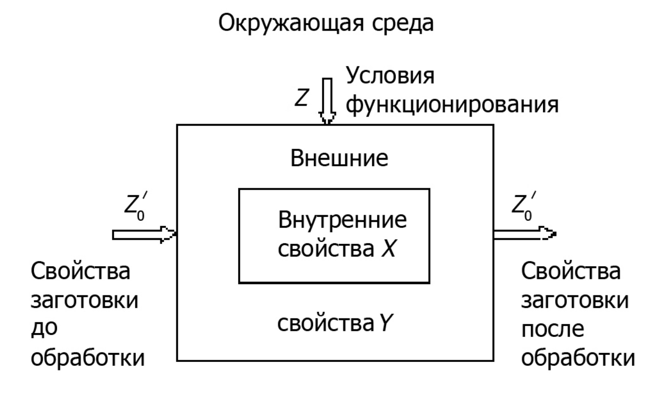


Рис.1. Системная модель метода упрочняющей обработки

Внутренние свойства метода упрочняющей обработки характеризуются физическим принципом действия (поверхностное пластическое деформирование, термическая обработка, химико--термическая обработка), формой его реализации (в защитных газах, в магнитном поле, ...), применяемой технологической оснасткой (стальные шары, ролики, ...).

Внешние свойства метода упрочняющей обработки можно разделить на свойства назначения (производительность, скорость, мощность, ...) и экономической эффективности.

Параметры окружающей среды определяются требованиями к исходным заготовкам и свойствами обработанной детали, а также свойствами, определяющими условия функционирования (пыль, газ, вибрации, ...).

Функция метода поверхностной упрочняющей обработки состоит в преобразовании φ обрабатываемой поверхности из начального (исходного) состояния $C_н$ в конечное состояние $C_к$ и описывается отношением

$$\varphi : C_н \rightarrow C_к .$$

Состояние поверхностного слоя $C_к$ (качество поверхности) деталей задаётся набором параметров, описывающих макро- и микрогеометрию поверхности и физико-механические свойства поверхностного слоя:

$$C_к = \{\Delta_ф, \Delta_р, \Delta_п, W, R_a, S_\mu, H_\mu, \sigma_0, h, \ldots\},$$

где $\Delta_ф, \Delta_р, \Delta_п$ – погрешности формы, размера и положения поверхности, мм; W, R_a – высота макро- (волнистость) и микронеровностей (среднее арифметическое отклонение профиля) поверхности, мкм; S_μ – микроструктура материала поверхностного слоя; H_μ – микротвёрдость (наклёп) поверхностного слоя, кПа; σ_0 – остаточные напряжения в материале поверхностного слоя, кПа; h – толщина упрочнённого слоя, мм.

Если состояние поверхности $C_н$ и $C_к$ задано только двумя параметрами, например R_a и H_μ, то оно отображается точкой в пространстве этих параметров, а дуга, связывающая эти точки, отображает реализацию функции метода поверхностной упрочняющей обработки, т.е. функцию преобразования φ обрабатываемой поверхности из начального состояния $C_н$ в конечное $C_к$ (рис.2). Причём в результате обработки по отношению к начальному состоянию значение одного или нескольких параметров может улучшаться, ухудшаться или оставаться неизменным (см. рис.2). Вид преобразования φ определяется названием технологического метода упрочняющей обработки, например, дорнование, выглаживание, накатывание, виброгалтовка, виброобкатывание и т.д.

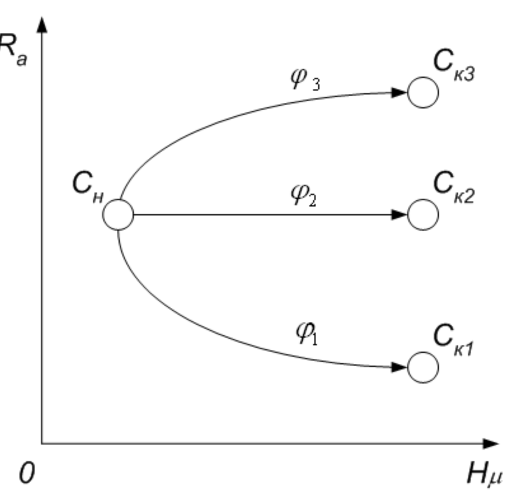


Рис.2. Возможные реализации функции метода поверхностной упрочняющей обработки

В характеристики метода упрочняющей обработки входят такие элементы, как типоразмеры инструментов, величина припуска или натяга, число проходов, скорость обработки, подача, а также машинное и вспомогательное время обработки.

Структура метода упрочняющей обработки как совокупность упорядоченных во времени технологических приёмов описывается графом $S_n(W, \Omega)$. В этом графе множеству вершин W соответствуют основные и вспомогательные приёмы, а множеству дуг Ω – отношения, характеризующие методы совмещения приёмов во времени (последовательный, параллельный и параллельно-последовательный). Дуги графа структуры метода упрочняющей обработки указывают порядок, в котором должны следовать приёмы и время между началом i-го и j-го приёмов.

Математическая модель процедуры выбора. Пусть мы имеем некоторый набор методов упрочняющей обработки $M_1, M_2, M_3, \dots, M_i, \dots, M_n$ (M_i – i-й тип метода обработки).

Для каждого из методов упрочняющей обработки, принадлежащих к указанной группе $[M_i]_i^n = 1$, известен набор технологических параметров, достигаемых этим методом:

$$M_1: \quad X_1^{(1)}, X_2^{(1)}, X_3^{(1)}, \dots, X_j^{(1)}, \dots, X_m^{(1)};$$

$$M_2: \quad X_1^{(2)}, X_2^{(2)}, X_3^{(2)}, \dots, X_j^{(2)}, \dots, X_m^{(2)};$$

....

$$M_i: \quad X_1^{(i)}, X_2^{(i)}, X_3^{(i)}, \dots, X_j^{(i)}, \dots, X_m^{(i)};$$

....

$$M_n: \quad X_1^{(n)}, X_2^{(n)}, X_3^{(n)}, \dots, X_j^{(n)}, \dots, X_m^{(n)}.$$

В пространстве параметров $[X_j]_j^m = 1$ каждому методу упрочняющей обработки $[M_i]_i^n = 1$ будет соответствовать точка M_i с координатами

$$X_1^{(i)}, X_2^{(i)}, X_3^{(i)}, \dots, X_j^{(i)}, \dots, X_m^{(i)}.$$

Обозначим заданные числовые характеристики параметров упрочненного слоя детали через

$$X_1^{(0)}, X_2^{(0)}, X_3^{(0)}, \dots, X_j^{(0)}, \dots, X_m^{(0)}.$$

Тогда идеальным (эталонным) методом упрочняющей обработки для рассматриваемой детали был бы метод M_0, характеристики которого равны требуемым параметрам упрочняемой детали.

В пространстве параметров $[X_j]_j^m = 1$ этому методу упрочнения будет соответствовать точка M_0 с координатами $X_1^{(0)}, X_2^{(0)}, X_3^{(0)}, \dots, X_j^{(0)}, \dots, X_m^{(0)}$ (рис.3).

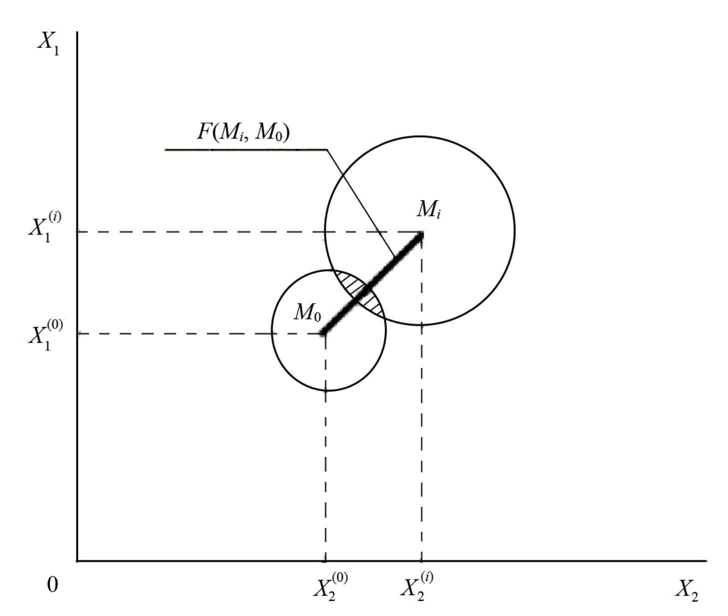


Рис.3. Схема выбора метода упрочняющей обработки в пространстве параметров X_1 и X_2

При выборе метода упрочняющей обработки трудно обеспечить полное совпадение всех физико-механических и других параметров с заданными эталонными значениями. Поэтому рассматриваемая задача сводится к определению метода упрочняющей обработки, наиболее близко стоящего по своим параметрам к эталонному методу M_0, т.е. к удовлетворению условия близости: минимум функционала $F(M_i, M_0)$.

Процесс минимизации может осуществляться по нескольким типам минимизирующих функционалов, например:

$$F(M_i, M_0) = \sqrt{\sum_{j=1}^{m} \left(X_j^{(i)} - X_j^{(0)}\right)^2 \cdot \rho_j},$$

где $X_j^{(i)}$ и $X_j^{(0)}$ – параметры упрочненного слоя для рассматриваемого метода упрочняющей обработки и эталонные, требуемые по условиям эксплуатации детали; ρ_j – весовые функции, определяющие степень важности параметра.

Учёт рассеивания конструкторско-технологических параметров. В общем случае параметры $X_j^{(i)}$ и $X_j^{(0)}$ представляют случайные величины и характеризуются математическим ожиданием $\overline{X}_j^{(i)}, \overline{X}_j^{(0)}$ и дисперсией $(\sigma_{x_j}^{(i)}, \sigma_{x_j}^{(0)})$. Тогда заштрихованная область на рис.3 характеризует вероятность достижения требуемых свойств обрабатываемой детали при применении i-го метода упрочняющей обработки.

На практике обычно на параметры свойств детали устанавливается номинал в середине поля допуска. Но это интуитивное решение является априорно оптимальным лишь в том весьма частном случае, когда одновременно имеет место:

а) симметричный (по отношению к номиналу) закон распределения отклонений параметра;

б) одинаковая (симметричная по отношению к центру допуска) цена годной продукции и одинаковая стоимость продукции, выходящей за пределы допуска.

Практически, в очень большом числе реальных случаев имеет место несимметричное распределение цены результата. Во всех этих случаях подлежит исследованию вопрос о целесообразном смещении номинала относительно середины допуска, т.е. смещении, создающем наибольшее математическое ожидание цены результата.

Метод оптимума номинала [4] позволяет для любого известного закона распределения отклонений и заданного распределения цен результата определить такое смещение номинала от середины поля допуска, которое дает наибольшее значение математического ожидания цены результата – наибольшую интегральную потребительскую эффективность $U^i(X)$.

Математическое ожидание E (Expectation) интегрального показателя потребительской ценности $U^i(X)$ по каждой i-й альтернативе (I=1, 2, …, n) по совокупности показателей $X = \left[x_j\right]_j^m = 1$ может быть определено по формуле [5]

$$E\left[U^i(X)\right] = \frac{1}{K}\left\{\left[\prod_{j=1}^{m}(K \cdot w_j E\left[U_j(x_j)\right] + 1)\right] - 1\right\},$$

где $E\left[U_j(x_j)\right] = \int_{x\min}^{x\max} U_j(x_j) \cdot f(x_j) dx_j$; $f(x_j)$ – функция (закон) распределения плотности вероятности j-го (j=1, 2, …, m) единичного критериального показателя (параметра) x_j; $U_j(x_j)$ –

функция потребительской ценности для j-го (j=1, 2, …, m) единичного критериального показателя x_j; x_j – требуемый уровень j-го критериального показателя (j=1, 2, …, m); w_j – весовой коэффициент каждого j-го (j=1, 2, …, m) критериального показателя, $\sum_{j=1}^{m} \omega_j = 1$;

K – постоянная нормализации.

Для иллюстрации рассмотрим пример выбора метода упрочнения (восстановления) деталей машин. Как видно из табл.1, значения единичных показателей варьируют в широких пределах [6]. Соответственно имеет место и рассеивание значений интегрального показателя потребительской ценности $U^j(X)$ (табл.2).

Таблица 1

Технико-экономические показатели методов упрочнения

№ п/п	Методы, варианты методов и их разновидности	Твердость нанесенного покрытия, HRC	Толщина слоя материала за один проход, мм	Производитель-ность, кг/ч	Удельная себе-стоимость (1 г) покрытия, коп.
Металлизация:					
1.	плазменно-дуговая	18-61	0,05-10,0	0,8-12,0	1,398-1,95
2.	электродуговая	20-42	0,10-3,0	2,5-38,0	0,146-0,758
3.	высокочастотная	20	0,05-12,0	4,0-12,0	0,237-0,370
4.	газовая	43-48	0,05-12,0	0,8-20,0	0,129-0,784
Наплавка:					
5.	электродуговая	14-63	0,1-20,0	1,8-60,0	-
6.	автоматическая под слоем флюса	17-62	0,5-20,0	1,8-60,0	0,308-0,337
7.	порошковыми проволоками	21-60	2,5-3,0	2,0-20,0	0,254-0,434
8.	в среде защитных газов	20-62	0,8-4,0	1,56-4,4	0,242-0,474
9.	электроимпульсная	30-70	0,4-0,75	1,0	0,907-0,949
10.	вибродуговая	14-63	0,5-5,0	0,6-4,4	0,279-0,746
11.	плазменная	32-70	0,1-12,0	2,0-18,0	0,062-0,373
12.	индукционная	46-63	0,3-5,0	20,0	0,748-0,751
13.	электрошлаковая	51-62	10,0-20,0	10-60	0,028-0,039
14.	в среде водяного пара	12-26	1,0-3,0	2,0-2,8	0,182-0,387
15.	ручная (электродами)	25-63	0,1-3,0	0,4-4,0	0,192-1,64
16.	газовая	13-42	0,5-1,5	1,44	0,288
Гальванопокрытие:					
17.	хромирование	35-72	0,05-1,0	0,007-0,025	16,644-57,502
18.	железнение	21-62	0,1-5,0	0,011-0,085	6,58-37,13
19.	никелирование	24-72	0,05-1,5	0,018-0,036	11,8-223,98

Таблица 2

Рассеивание значений интегрального показателя потребительской ценности $U^i(X)$

№ п/п	Метод упрочнения (восстановления)	$E[U(X)]$	$f_{max}[U(X)]$	$\Delta U(X)$	$U(X)_{\min}$	$U(X)_{\max}$	$\sigma_{U(X)}$
1	2	3	4	5	6	7	8
Металлизация:							
1.	плазменно-дуговая	0,496	0,22	0,322	0,335	0,657	0,054
2.	электродуговая	0,472	0,30	0,242	0,351	0,594	0,040
3.	высокочастотная	0,429	0,49	0,146	0,356	0,503	0,024
4.	газовая	0,547	0,35	0,206	0,444	0,649	0,034

Окончание табл.2

1	2	3	4	5	6	7	8
Наплавка:							
5.	электродуговая	0,326	0,15	0,487	0,082	0,569	0,081
6.	автоматическая под слоем флюса	0,632	0,12	0,582	0,341	0,923	0,097
7.	порошковыми проволоками	0,494	0,62	0,232	0,378	0,611	0,039
8.	в среде защитных газов	0,466	0,32	0,222	0,355	0,577	0,037
9.	электроимпульсная	0,479	0,41	0,175	0,392	0,567	0,029
10.	вибродуговая	0,457	0,27	0,268	0,323	0,592	0,045
11.	плазменная	0,569	0,21	0,336	0,402	0,737	0,056
12.	индукционная	0,583	0,60	0,120	0,523	0,643	0,020
13.	электрошлаковая	0,766	0,23	0,314	0,609	0,923	0,052
14.	в среде водяного пара	0,366	0,87	0,083	0,325	0,408	0,014
15.	ручная (электродами)	0,467	0,35	0,206	0,364	0,570	0,034
16.	газовая	0,389	0,54	0,134	0,322	0,457	0,022
Гальванопокрытие:							
17.	хромирование	0,442	0,32	0,223	0,331	0,554	0,037
18.	железнение	0,432	0,27	0,266	0,299	0,564	0,044
19.	никелирование	0,314	0,14	0,503	0,062	0,565	0,084

На рис.4 показаны кривые распределения интегрального показателя потребительской ценности $U^t(X)$ для некоторых методов упрочнения. Из табл.1 и рис.4 видно, что имеет место пересечение кривых распределения одновременно нескольких методов упрочнения. Поэтому их выбор необходимо производить с учетом наибольшей вероятности достижения цели.

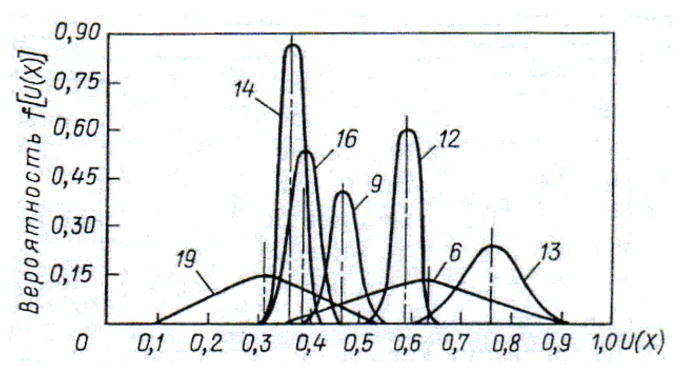


Рис.4. Кривые распределения плотности вероятности $U(X)$ для различных методов упрочняющей обработки: 6, 9, 12, 13, 14, 16, 19 (см. табл.1)

Совокупность всех методов упрочняющей обработки назовём обрабатывающей (производственной) системой P, а совокупность всех деталей, подлежащих упрочняющей обработке, назовём объектами обработки A. Если объект A рассматривается как неструктурированный, то его модель включает в себя множество $F(A)$ контуров (требуемых свойств) и набор отношений между ними, описываемых булевой матрицей контуров $[A \times F(A)]$ обрабатываемых деталей [7].

При моделировании воздействия обрабатывающей системы P на объект A математическая модель системы P называется моделью производственной среды (системы), включающей в себя множество $F(P)$ контуров (свойств), достигаемых системой, и набор отношений между ними, описываемых булевой матрицей контуров $[P \times F(P)]$ элементов обрабатывающей системы и булевой матрицей $[P \times P]$ взаимосвязи элементов P.

Для осуществления процесса упрочняющей обработки объекта A с составом контуров $F(A)$ в обрабатывающей системе P необходимо, чтобы

$$F(A) \subseteq F(P), \tag{1}$$

или на логическом уровне описания

$$F(A) = F(P) \wedge F(A). \tag{2}$$

Модель производственной среды в виде автоматизированного банка знаний и банка данных методов упрочняющей обработки деталей можно использовать для решения различных задач, в том числе для решения прямой и обратной задачи технологического проектирования (рис.5).

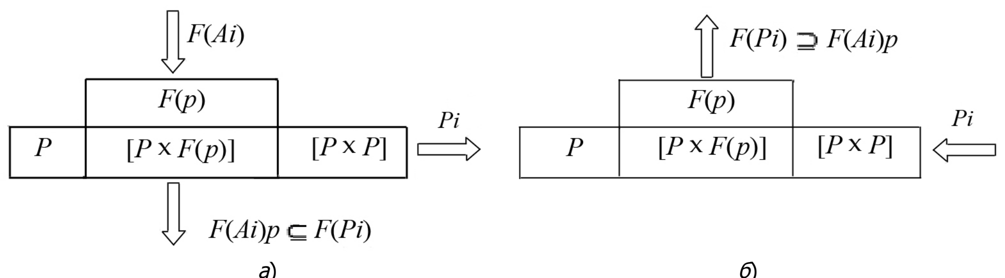


Рис. 5. Прямая (*а*) и обратная (*б*) задачи выбора метода упрочняющей обработки на модели производственной системы в интегрированных САПР

При решении прямой задачи (см. рис.5, *а*) на вход модели поступают данные о контурах (требуемых свойствах) объекта обработки $F(Ai)$; на выходе получают набор контуров $F(Pi)$ и элементов Pi производственной системы, участвующих в обеспечении контуров (требуемых свойств) объекта Ai, при этом будет достигнут полный состав контуров объекта $F(Ai)p \subseteq F(Pi)$. Очевидно, если $F(Ai)p = F(Pi)$, то выполняются условия (1) и (2), и объект может быть изготовлен в данной производственной системе.

Обратная задача технологического проектирования (см. рис.5, *б*) решается по той же модели производственной системы; отличие от прямой задачи заключается в том, что входом является набор Pj элементов производственной системы, а выходом – состав контуров $F(Pj)$, характеризующих контуры всех возможных объектов A, которые могут быть реализованы в заданной производственной системе.

Рассмотренные теоретические подходы [8] были использованы при создании интеллектуальной системы поддержки принятия решения при выборе метода упрочняющей обработки деталей машин в интегрированных САПР (рис.6).

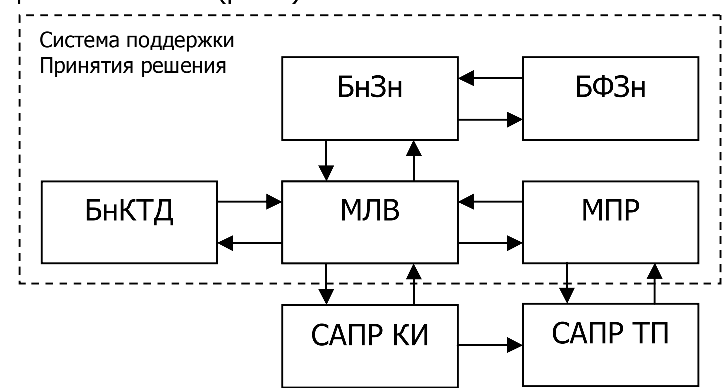


Рис.6. Схема взаимодействия интеллектуальной системы поддержки принятия решения при выборе метода упрочняющей обработки деталей машин с автоматизированными системами конструкторского и технологического проектирования

С помощью модуля логического вывода (МЛВ) и модуля принятия решения (МПР) при взаимодействии с САПР КИ осуществляется выбор вида и метода упрочняющей обработки при проектировании ответственных деталей машин, а при взаимодействии с САПР ТП – выбор и проектирование технологии упрочняющей обработки таких деталей. При решении этих задач МЛВ

использует банк знаний БнЗн и банк конструкторско-технологических данных БнКТД. Формирование банка знаний осуществляется экспертами с помощью блока формализации знаний (БФЗн).

К функциям модуля логического вывода следует отнести:

- отбор из множества рассматриваемых методов упрочняющей обработки группы методов, обеспечивающих достижение требуемых параметров качества поверхностного слоя – первичная выборка;
- построение для каждого элемента первичной выборки математической модели упрочняющей обработки детали, определяющей влияние режимов обработки на формируемые параметры качества поверхностного слоя с учётом технологической наследственности;
- оптимизация математических моделей относительно режимов обработки; расчёт параметров качества поверхностного слоя, получаемых в результате упрочняющей обработки при определённых режимах обработки.

Модуль принятия решения предполагает решение следующих задач:

- построение математических моделей формирования себестоимости упрочняющей обработки в зависимости от некоторого уровня долговечности детали для всех элементов первичной выборки;
- определение себестоимости упрочняющей обработки при фиксированных значениях параметров качества поверхностного слоя и режима обработки; оптимизация математической модели формирования себестоимости относительно режимов обработки при условии обеспечения требуемой долговечности;
- отбор из элементов первичной выборки методов упрочняющей обработки, обеспечивающих минимальную себестоимость, – вторичная выборка.

Основным результатом работы интеллектуальной системы поддержки принятия решения является выбор метода упрочняющей обработки, имеющего наименьшую себестоимость, и режимов обработки, позволяющих обеспечить требуемые параметры качества поверхностного слоя и определяемых из условия максимальной долговечности деталей. Кроме того, интеллектуальная система предполагает возможность проведения расчётов долговечности деталей, а также оценку влияния режимов упрочняющей обработки на долговечность детали.

Интеллектуальная система поддержки принятия решения даёт возможность решать прямую и обратную задачи технологического проектирования. Использование интеллектуальной системы выбора метода упрочняющей обработки в интегрированных САПР позволяет конструктору обоснованно назначать требования к упрочняющей обработке ответственных деталей машин, а технологу обоснованно производить выбор способа и режимов упрочняющей обработки при проектировании технологических процессов их изготовления.

Выводы: 1. Исследования показали, что задача выбора метода упрочняющей обработки в интегрированных САПР может быть решена путем создания интеллектуальных систем поддержки принятия решения на основе автоматизированных банков данных и банков знаний методов упрочняющей обработки.

2. Создание интеллектуальных систем поддержки принятия решения и соответствующих автоматизированных банков данных и банков знаний требует формализации описания технологических возможностей методов упрочняющей обработки, а также разработки соответствующих алгоритмов и программного обеспечения для их выбора.

3. Для решения этих задач требуется обобщение большого объёма теоретических и экспериментальных исследований и учет всех накопленных данных в этой области, что является основной задачей дальнейших исследований.

Библиографический список

1. Попов М.Е. Основы САПР технологических операций упрочняющей обработки: учеб. пособие / М.Е. Попов; РИСХМ. – Ростов н/Д, 1987. – 91 с.

2. Попов М.Е. Проектирование операций упрочняющей обработки деталей машин методами ППД / М.Е. Попов // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2010. – №7. – С. 11–20.

3. Попов М.Е. Формализованное описание структуры базы данных методов упрочняющей обработки в интегрированных САПР / М.Е. Попов // Вестн. Донск. гос. техн. ун-та. – 2000. – (Проблемы производства машин). – С. 88-91.

4. Горелова Г.В. Метод оптимума номинала и его применение / Г.В. Горелова, В.В. Здор, Д.В. Свечарник. – М.: Энергия, 1970. – 200 с.
5. Попов М.Е. Разработка и постановка продукции на производство на основе структурирования функции качества / М.Е. Попов, А.М. Попов // Вестник машиностроения. – 2000. – №7. – С. 52-58.
6. Маслов Н.Н. Эффективность и качество ремонта автомобилей / Н.Н. Маслов. – М.: Транспорт, 1981. – 304 с.
7. САПР. Типовые математические модели объектов проектирования в машиностроении: метод. указания. РД 50-464-84. – М.: Стандарты, 1985. – 200 с.
8. Попов М.Е. Интеграция конструкторского и технологического проектирования на основе концепции Concurrent Engineering / М.Е. Попов, А.М. Попов // Вестник машиностроения. – 1998. – №4. – С. 41-45.

Материал поступил в редакцию 01.02.11.

References

1. Popov M.E. Osnovy SAPR tehnologicheskih operacii uprochnyayuschei obrabotki: ucheb. posobie / M.E. Popov; RISHM. – Rostov n/D, 1987. – 91 s. – In Russian.
2. Popov M.E. Proektirovanie operacii uprochnyayuschei obrabotki detalei mashin metodami PPD / M.E. Popov // Uprochnyayuschie tehnologii i pokrytiya. – 2010. – №7. – S. 11–20. – In Russian.
3. Popov M.E. Formalizovannoe opisanie struktury bazy dannyh metodov uprochnyayuschei obrabotki v integrirovannyh SAPR / M.E. Popov // Vestn. Donsk. gos. tehn. un-ta. – 2000. – (Problemy proizvodstva mashin). – S. 88-91. – In Russian.
4. Gorelova G.V. Metod optimuma nominala i ego primenenie / G.V. Gorelova, V.V. Zdor, D.V. Svecharnik. – M.: Energiya, 1970. – 200 s. – In Russian.
5. Popov M.E. Razrabotka i postanovka produkcii na proizvodstvo na osnove strukturirovaniya funkcii kachestva / M.E. Popov, A.M. Popov // Vestnik mashinostroeniya. – 2000. – №7. – S. 52-58. – In Russian.
6. Maslov N.N. Effektivnost' i kachestvo remonta avtomobilei / N.N. Maslov. – M.: Transport, 1981. – 304 s. – In Russian.
7. SAPR. Tipovye matematicheskie modeli ob'ektov proektirovaniya v mashinostroenii: metod. ukazaniya. RD 50-464-84. – M.: Standarty, 1985. – 200 s. – In Russian.
8. Popov M.E. Integraciya konstruktorskogo i tehnologicheskogo proektirovaniya na osnove koncepcii Concurrent Engineering / M.E. Popov, A.M. Popov // Vestnik mashinostroeniya. – 1998. – №4. – S. 41-45. – In Russian.

DECISION MAKING SUPPORT SYSTEM UNDER METHOD SELECTION OF CAR PARTS STRENGTHENING PROCESS IN INTEGRATED CAD/CAM SYSTEMS

M.E. POPOV, M. ABUHARB
(Don State Technical University)

Selection task formalization of the strengthening treatment method through engineering and technological car design in the integrated CAD/CAM is considered. Direct and inverse problems of the strengthening treatment method selection have been formulated. The decision making support system under the strengthening treatment method selection of car parts in the integrated CAD/CAM systems is offered.
Keywords: *selection task formalization, strengthening treatment, direct and inverse problems, integrated CAD/CAM systems.*

УДК 621.318.3.004.4

СХЕМА ЗАМЕЩЕНИЯ МЕХАНОАКУСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СЕЙСМОИСТОЧНИКА С МУЛЬТИПЛИКАТОРОМ

В.П. ПЕВЧЕВ, А.К. КУДИНОВ
(Тольяттинский государственный университет)

Рассмотрено применение методов электроакустических и электромеханических аналогий при моделировании сейсмоисточника с гидравлическим мультипликатором электрической схемой. Предложен оригинальный алгоритм объединения электрических схем замещения механической и акустической подсистем механоакустической системы.
Ключевые слова: *сейсмоисточник, мультипликатор, аналогии, схема замещения.*

Введение. При сейсморазведке полезных ископаемых используются импульсные источники мощных механических воздействий на поверхность грунта – сейсмоисточники, в настоящее время в основном электромеханические. Техническим результатом, который достигается при их работе, является создание сейсмических волн в земной коре, распространяющихся на глубину до 5-7 км и используемых для исследования её строения без бурения скважин и отбора проб грунта. Скорость воздействия на грунт не должна превышать 2 м/с [1], в то время как импульсные линейные электрические двигатели, используемые в сейсмоисточниках, работают с высоким КПД при существенно бо́льших скоростях движения их рабочих элементов. Поэтому сейсмоисточник независимо от типа двигателя может оснащаться мультипликатором, уменьшающим величину скорости воздействия на грунт при необходимых для эффективной работы электромеханического двигателя скоростях движения его рабочих элементов, например, якоря и индуктора [2].

В механической системе сейсмоисточника нет неподвижной точки опоры, и в классической механике анализ таких систем относится к наиболее трудным для понимания случаям. Уравнения движения такой системы имеют сложный вид. Однако получение этих уравнений по электрической схеме замещения (после замены пространственной структуры графом) не представляет труда. На уровне схем проявляется сходство дифференциальных уравнений, описывающих процессы в системах различной физической природы, являющееся основой метода аналогий [3-4]. На уровне схем упрощается анализ систем, у которых протекающие в подсистемах различной физической природы процессы взаимосвязаны. Получение электрической схемы замещения механической системы с гидравлическим мультипликатором описано в работе [2], где в качестве схемы замещения мультипликатора применён идеальный электрический трансформатор.

Однако проблема учёта в схеме замещения таких параметров мультипликатора, как упругие и инерционные свойства заполняющей его жидкости, а также потери энергии в нём при срабатывании, ещё не решена. Рассмотрим особенности составления электрической схемы замещения механоакустической системы, в которой эти свойства легко могут быть учтены. Процедура объединения схем нескольких систем различной физической природы (в данном случае механической и акустической) в одну является одним из недостаточно формализованных элементов метода аналогий.

Объект исследования. В рассматриваемом в качестве примера механоакустической системы сейсмоисточнике (рис.1) нижние поверхности якоря 2 и индуктора 3 линейного электрического двигателя образуют с излучателем 4 полость мультипликатора 1, которая заполняется жидкостью. Силовое воздействие якоря на мультипликатор приводит к появлению в жидкости

давления p, распространяющегося во все стороны. Для последующей замены сейсмоисточника схемой взаимодействующие с жидкостью мультипликатора поверхности представим поршнями: a – на якоре с площадью S_a, b – на индукторе с площадью S_b и c – на излучателе с площадью $S_c=S_a+S_b$ [2].

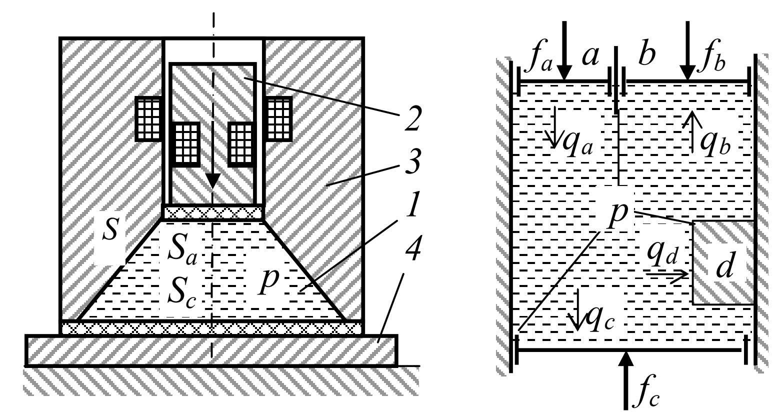


Рис.1. Сейсмоисточник с мультипликатором и поршневая модель мультипликатора

Электроакустическая аналогия. Гидравлический мультипликатор можно считать акустической системой – совокупностью полостей, заполненных подвижной рабочей средой [5]. Разделим условно (тонкими линиями на рис.1) мультипликатор сейсмоисточника на четыре полости: три, подвергающиеся воздействиям соответствующих поршней, и одну – d, моделирующую такие свойства мультипликатора, как акустическую податливость ξ_A и отдачу тепла, возникающего при сжатии жидкости в нём, во внешнюю среду – акустическое сопротивление χ_A.

При замещении схемой указанные полости заменяются двухполюсными элементами и макроэлементами. Состояние двухполюсного элемента схемы определяется двумя переменными разных типов. Разность давлений p на полюсах элемента является переменной дифференциального типа, а расход q подвижной рабочей среды через элемент – потокового.

Существует аналогия переменных: давления p в акустической схеме и напряжения u в электрической, а также акустического расхода q и электрического тока i. Уравнения для пассивных элементов этих схем тоже аналогичны:

$$u = Ri \leftrightarrow p = \chi q,$$

$$u = L\frac{di}{dt} \leftrightarrow p = \mu\frac{dq}{dt},$$

$$u = \frac{1}{C}\int idt \leftrightarrow p = \frac{1}{\xi}\int qdt,$$

где R, L, C – электрические сопротивление, индуктивность и ёмкость; χ, μ, ξ – акустические сопротивление, масса и податливость.

Поэтому электрическая схема, граф которой идентичен графу акустической, а элементы в ветвях аналогичны, является схемой замещения акустической системы. Её токи и напряжения являются для элементов реальной акустической системы расходами и давлениями.

Электромеханическая аналогия. Силы f в схемах замещения механических систем имеют потоковый тип, а скорости v движения элементов – дифференциальный (значения скорости на разных полюсах элемента разные) [4].

Аналогия между силой f в механической системе и напряжением u в электрической, а также между скоростью v и электрическим током i получила название первой системы электромеханических аналогий [3]:

$$u = Ri \leftrightarrow f = hv,$$

$$u = L\frac{di}{dt} \leftrightarrow f = m\frac{dv}{dt},$$

$$u = \frac{1}{C}\int idt \leftrightarrow f = \frac{1}{e}\int vdt,$$

где h, m, e – механические трение, масса и податливость.

Из-за того, что силы f в схеме замещения механической системы имеют потоковый тип, а напряжения u в электрической – дифференциальный, их непосредственное сопоставление невозможно. При применении первой системы электромеханических аналогий необходимо дуальное перестроение схемы механической системы [3], при котором типы переменных изменяются. В электрической схеме замещения, граф которой идентичен графу дуальной механической схемы, а элементы в ветвях аналогичны, токи и напряжения являются для элементов механической системы скоростями и силами.

Правила объединения схем замещения. Электрические схемы замещения механической и акустической систем могут быть состыкованы. При этом токи и напряжения в объединённой схеме должны соответствовать переменным какой-то одной из двух систем, чтобы не нарушалось единство описания. То есть параметры одной из них должны быть первичными, а второй – приведёнными.

Так как источник энергии сейсмоисточника находится в механической системе, а не в акустической, то рационально рассматривать акустическую в качестве вторичной. Электрическую схему её замещения следует присоединять к электрической схеме замещения механической системы вместо элементов этой схемы. То есть необходимо определить общие элементы стыкуемых схем. Например, в соответствии с рис.1 общими для двух рассматриваемых систем элементами могут быть поршни a, b, c. Величины площадей S указанных поршней можно использовать для пересчёта параметров акустической схемы в параметры механической:

$$f = pS,$$

$$v = q / S.$$

Предлагается в схеме замещения поршни a, b, c моделировать идеальными трансформаторами T_a, T_b, T_c с числами витков w_a, w_b, w_c в механической цепи, равными площадям соответствующих поршней S_a, S_b, S_c (их величины могут быть дробными), и единичными в акустической цепи. Соответственно величины S^2 (размерностью метр в четвёртой степени) будут являться коэффициентами пересчёта величин пассивных элементов, относящихся к цепям соответствующих трансформаторов в акустической схеме, в величины их аналогов в электрической схеме механической системы.

Электрическая схема замещения акустической системы. Схема замещения акустической системы показана на рис.2. Давление в мультипликаторе соответствует значению дифференциальной переменной p на соединённых параллельно одновитковых обмотках трансформаторов T_a, T_b, T_c (в статике – на элементе ξ_A). Полость d заменена последовательно соединёнными акустической податливостью ξ_A и акустическим сопротивлением χ_A. Акустическими сопротивлениями χ_a, χ_b, χ_c учтено вязкое трение в жидкости. В этом примере инерционные свойства жидкости учитывать не будем. При большой скорости движения жидкости они могут быть смоделированы акустическими массами, включенными в схеме последовательно с акустическими сопротивлениями χ_a, χ_b, χ_c.

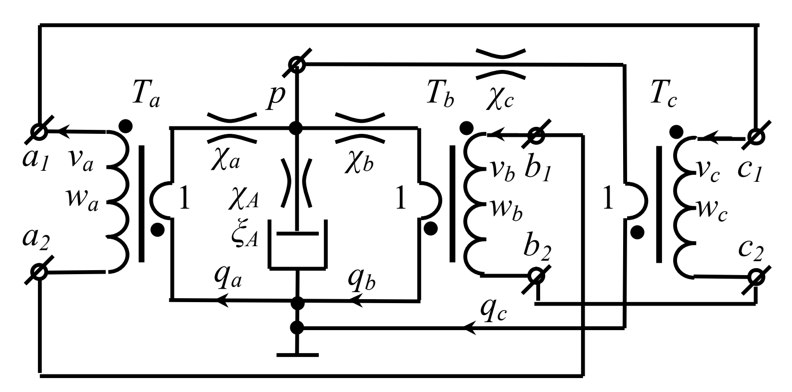


Рис.2. Полная схема мультипликатора в сейсмоисточнике

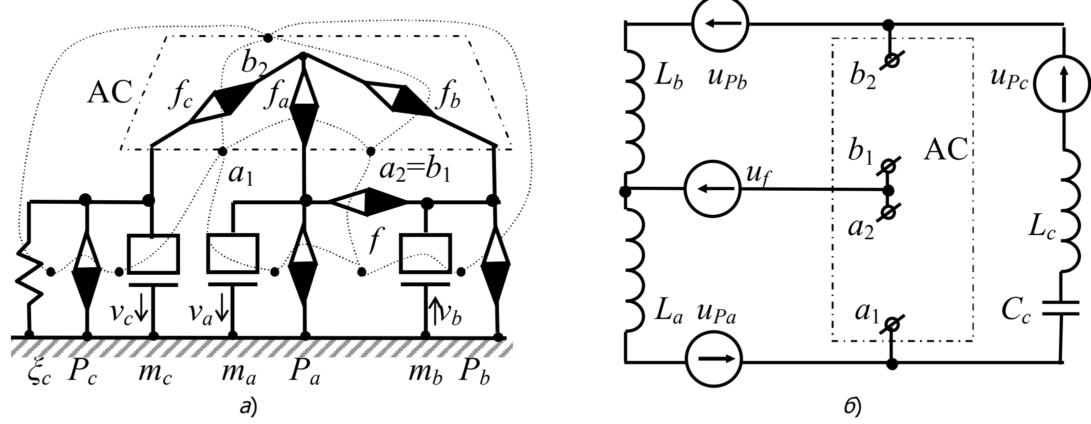
Приведённая на рис.2 схема может быть упрощена. Перенесём элементы χ_a, χ_b, χ_c из цепей вторичных (одновитковых) обмоток трансформаторов в соответствующие первичные – из акустической цепи в механическую (с коэффициентами пересчёта, равными квадратам числа витков соответствующих обмоток, или, что то же самое, квадратам площадей):

$$r_a = S_a^2 \chi_a ,$$
$$r_b = S_b^2 \chi_b ,$$
$$r_c = S_c^2 \chi_c .$$

После такой процедуры все три одновитковых обмотки окажутся включенными параллельно. Три трансформатора в этом случае можно заменить одним многообмоточным. Общую одновитковую обмотку также можно исключить, перенеся цепочку $\chi_A \xi_A$ в какую-либо первичную цепь (например, в цепь обмотки w_a). При этом:

$$C_A = S_a^2 \xi_A ,$$
$$r_A = S_a^2 \chi_A .$$

Электрическая схема замещения механической системы. Схема замещения механической системы рассматриваемого сейсмоисточника дана на рис.3, *а*. Якорь, индуктор и излучатель в схеме представлены массами m_a, m_b и m_c соответственно, грунт – податливостью ξ_c. Силы веса якоря P_a, индуктора P_b и излучателя P_c направлены к общей точке – системе отсчёта. Источник силы f, развиваемой электромеханическим двигателем, действует на индуктор вверх (встречно направлению силы его веса, поэтому источники обращены к полюсу массы m_b разными полюсами), а на якорь – вниз (согласно направлению силы его веса). Давление p в акустической системе (АС – выделена пунктиром) действует на индуктор и якорь вверх силами f_a и f_b, соответственно, а на излучатель – силой f_c вниз (направления сил определены по соответствию с направлениями сил веса).



а) *б*)

Рис. 3.Схемы замещения механической системы сейсмоисточника:
а – с источниками силы потокового типа; *б* – дуальная электрическая

Граф дуальной схемы механической системы сейсмоисточника показан на рис.3, *а* тонкими линиями, а на рис.3, *б* приведена полученная применением первой системы электромеханических аналогий соответствующая графу электрическая схема замещения. В ней направления источников u_f, u_{Pa}, u_{Pb}, u_{Pc}, замещающих силы f, P_a, P_b, P_c, определены по правилу: если в исходной (механической) схеме источник направлен к узлу, то в дуальной (электрической) он направлен по часовой стрелке в контуре, заменившем указанный узел [2].

Итоговая схема замещения. На рис.4 представлена итоговая электрическая схема замещения рассмотренной механоакустической системы сейсмоисточника, полученная стыковкой в точках a_1, a_2, b_1 и b_2 электрической схемы акустической системы (АС, выделена пунктиром) с дуальной электрической схемой механической системы, показанной на рис.3, *б*.

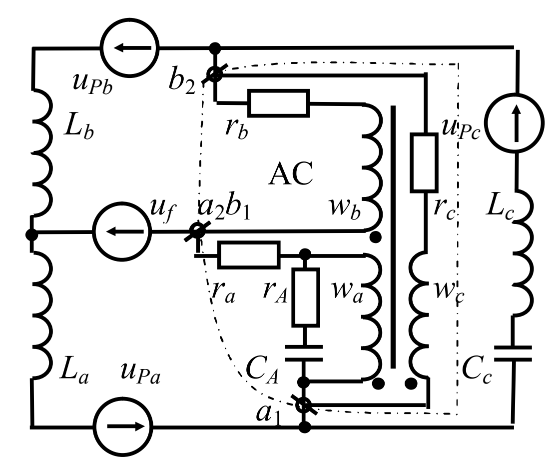


Рис.4. Электрическая схема замещения механоакустической системы

Схема замещения полости *d* акустической системы $\chi_A \xi_A$ может быть приведена к любому поршню (обмотке), в этом примере – к назначенному первичным поршню a. В случае, когда вязким трением в мультипликаторе можно пренебречь, сопротивления r_a, r_b, r_c из схемы могут быть удалены. А так как площадь S_c равна сумме площадей S_a и S_b (и, соответственно, $w_a + w_b = w_c$), обмотку w_c при этом можно удалить тоже, получив необходимую силу с последовательно включённых обмоток $w_a + w_b$. Схема, показанная на рис.4, была получена в работе [2].

Получение из разработанных общих научных положений частных научных результатов подтверждает достоверность продемонстрированной методики объединения схем замещения механической и акустической систем с помощью трансформаторов.

Заключение. 1. В электрической схеме замещения механическая и акустическая системы сейсмоисточника с гидравлическим мультипликатором содержат переменные двух одинаковых типов (силы и скорости). Это позволяет применять при анализе механоакустической системы распространённые программные средства анализа электрических схем и упрощает расчёт процессов в сейсмоисточнике.

2. Схемы этих систем могут быть состыкованы с применением идеальных трансформаторов с числами витков в механической цепи, равными площадям воздействующих на жидкость в мультипликаторе элементов механической системы, и единичными – в акустической цепи.

3. Электрическая схема замещения механоакустической системы позволяет моделировать не только основную функцию гидравлического мультипликатора, но и его упругие, инерционные и диссипативные свойства.

Библиографический список

1. Молоканов Г.И. Преобразование механической энергии в сейсмическую при ударе по поверхности / Г.И. Молоканов // Разведочная геофизика. – 1979. – Вып. 65. – С. 3–12.
2. Ивашин В.В. Построение электрических цепей – аналогов механических систем с преобразовательными элементами / В.В. Ивашин, И.А. Милорадов // Известия вузов. Электромеханика. – 1983. – №7. – С.108–111.
3. Гамбурцев Г.А. О составлении электромеханических аналогий / Г.А. Гамбурцев // Доклады академии наук. – 1935. – №8-9 – 303 с.
4. Харкевич А.А. Избранные труды. В 3 т. Т.1. Теория электроакустических преобразователей. Волновые процессы / А.А. Харкевич. – М.: Наука, 1973. – 399 с.
5. Ленк А. Электромеханические системы / А. Ленк. – М.: Мир, 1978. – 283 с.

Материал поступил в редакцию 02.03.11.

References

1. Molokanov G.I. Preobrazovanie mehanicheskoi energii v seismicheskuyu pri udare po poverhnosti / G.I. Molokanov // Razvedochnaya geofizika. – 1979. – Vyp. 65. – S. 3–12. – In Russian.
2. Ivashin V.V. Postroenie elektricheskih cepei – analogov mehanicheskih sistem s preobrazovatel'nymi elementami / V.V. Ivashin, I.A. Miloradov // Izvestiya vuzov. Elektromehanika. – 1983. – №7. – S.108–111. – In Russian.
3. Gamburcev G.A. O sostavlenii elektromehanicheskih analogii / G.A. Gamburcev // Doklady akademii nauk. – 1935. – №8-9 – 303 s. – In Russian.
4. Harkevich A.A. Izbrannye trudy. V 3 t. T.1. Teoriya elektroakusticheskih preobrazovatelei. Volnovye processy / A.A. Harkevich. – M.: Nauka, 1973. – 399 s. – In Russian.
5. Lenk A. Elektromehanicheskie sistemy / A. Lenk. – M.: Mir, 1978. – 283 s. – In Russian.

MECHANICAL-ACOUSTIC SYSTEM EQUIVALENT OF SEISMIC-WAVE GENERATOR WITH MULTIFIER

V.P. PEVCHEV, A.K. KUDINOV
(Togliatti State Technical University)

The application of methods of the electro-acoustic and electro-mechanical analogies to simulate a seismic-wave generator with hydraulic multiplier by the electric circuit is analyzed. An original algorithm of integrating the electric circuit equivalent of mechanical and acoustic subsystems of the mechanical-acoustic system is offered.
Keywords: *seismic-wave generator, multiplier, analogies, equivalent.*

УДК 629.735.45

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ ХИМИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ВОЗДУШНОГО СУДНА

В.В. ДУДНИК, А.С. КОПКИН, А.С. ГУРИНОВ
(Донской государственный технический университет)

Представлена методика проведения и результаты экспериментов по определению размеров частиц, необходимых для выполнения расчетов осаждения капель. Дисперсность капель при малообъемном опрыскивании определена методами анализа негативов фотографий следов. Выполнены расчеты и проведен контроль плотности распределения жидких частиц, выброшенных с вертолета Ми-2 в условиях встречного и бокового ветра.
Ключевые слова: *сельскохозяйственный вертолет, авиахимические работы, снос химикатов.*

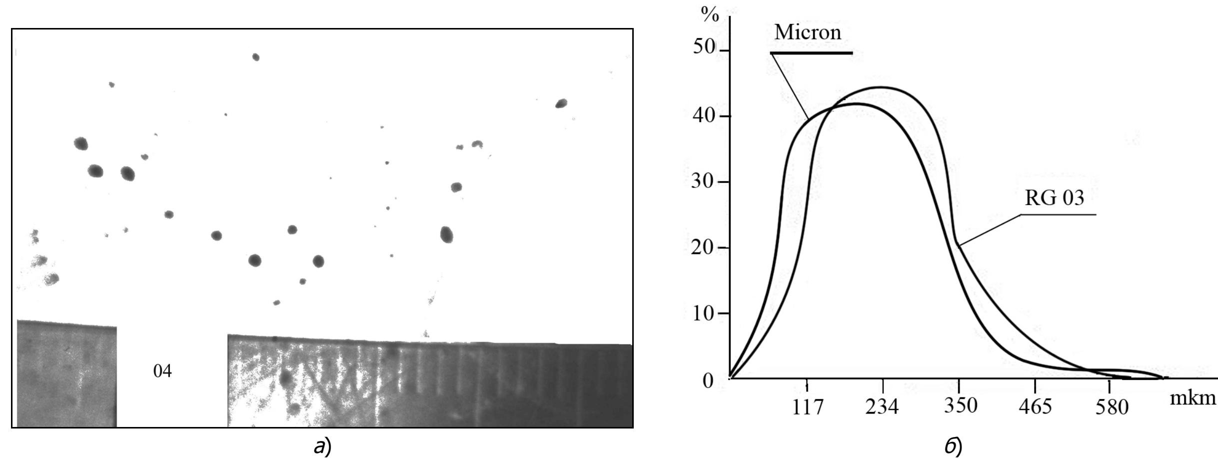
Введение. Упрощенная модель осаждения капель, представленная в работе [1], позволяет демонстрировать движение частиц при заданных условиях наличия ветра. Однако для выполнения расчетов и сравнения их с реальными данными необходимо определить диаметр самих частиц и дисперсность распределения диаметров. Для решения этой задачи были проанализированы различные методы. Наиболее простыми с точки зрения оснащения эксперимента являются анализы отпечатков капель на бумаге или стекле. Эксперименты показали, что крупные капли делают на бумаге отпечатки, достаточные для анализа. Сложнее исследовать капли мелкого диаметра – менее 500 мкм. Как правило, на бумаге остается след, нечеткий для анализа. Мелкие капли ясно видны на стеклах в инвертированном изображении.

Исследование оседания мелкодисперсных капель. Для проверки возможности использования частично автоматизированного метода определения дисперсности частиц был проведен эксперимент с частицами, выброшенными микрокапельной аппаратурой RG03 и MICRONAIR AU5000.

Для уменьшения влияния испарения и орографической турбулентности эксперимент проводился ранним утром. В качестве носителя использовался дельталет МД50, оснащаемый поочередно распылительной аппаратурой MICRONAIR AU5000 и RG03. В качестве рабочей жидкости использовался водный раствор белого красителя. В ходе проведения эксперимента с высоты 2,5 м осуществлялось распыление раствора на одиннадцать прямоугольных стеклянных пластин, выложенных в линию, перпендикулярную траектории пролета летательного аппарата, на расстоянии $\pm$15м от нее.

После выполнения первого выброса осуществлялась замена аппаратуры на другой тип и повторялся пролет над новыми стеклами. Несколько стекол со свежими каплями фотографировали сбоку. Все полученные 22 отпечатка высушивали и фотографировали в плане на черном фоне с масштабной линейкой. Для этого использовался фотоприбор с 10-кратным увеличением. Пример такого отпечатка показан на рис.1, *а*. Для получения средней зависимости диаметра капли, находящейся в полете, от диаметра контрольного отпечатка использовались фотографии капель сбоку. Эта зависимость была найдена путем расчета объема частиц через интегрирование высоты по контуру капли.

Увеличенные фотографии капель в плане измеряли, а полученные данные пересчитывали в диаметры сферических частиц. Всего было проанализировано 198 капель, распыленных аппаратурой MICRONAIR AU5000, и 189 капель, распыленных аппаратурой RG03. Интегрированные данные дисперсности частиц представлены в таблице и на рис.1, *б*.



а) *б*)

Рис.1. Негативы отпечатков частиц в плане (*а*) и дисперсность частиц, выброшенных распылительной аппаратурой MICRONAIR AU5000 и RG03 (*б*)

Интегрированные данные дисперсности частиц

Средний диаметр капли в полете, мкм	Количество капель, %, аппаратура MICRONAIR AU5000	Количество капель, %, аппаратура RG03
117	28,4	39,1
234	44,3	40,8
350	20,4	16
465	6,2	2,38
580	0,7	1,7

Анализ результатов эксперимента подтвердил, что данный метод может быть использован для определения диаметра частиц даже малого размера. В данном случае было установлено, что дисперсность частиц, распыленных аппаратурой MICRONAIR AU5000 и RG03, имеет близкие характеристики. На момент проведения измерений аппаратура MICRONAIR AU5000 была настроена на средний диаметр частиц – 186 мкм аппаратура RG03 – на 234 мкм. Для более крупных капель возможно применение данного метода, использующего отпечатки на бумаге.

Эксперименты по проверке адекватности осаждения частиц проводились на каплях большого диаметра, так как контролировать осаждение более мелких частиц в условиях бокового ветра весьма сложно из-за большой ширины следа и недостаточной четкости отпечатков.

В ходе эксперимента производился выброс капель красящего раствора синего цвета. Для этого использовалась сельскохозяйственная аппаратура вертолета Ми-2. Полет осуществлялся с параметрами, соответствующими режимам авиационно-химической обработки растений с высоты 4 м. На поверхности земли раскладывались три полосы белой бумаги шириной 0,297 м и длиной 38 м. Для эксперимента использовалась стандартная конфигурация комплекта распылительной аппаратуры, настроенная на крупнокапельную обработку ($d_{ср}$ = 550 мкм). При этом центральная штанга оборудования была заглушена. Это было сделано с учетом того, что именно боковые штанги оказывают наибольшее воздействие на снос химикатов. Кроме того, такое распыление позволяло отследить не только внешние границы обработанного участка, но и ширину участка, обработанного каждой боковой штангой.

В настоящее время получение контрольных отпечатков путем осаждения красителя или химического реагента в некоторых случаях используется для проверки распыляющей аппаратуры сельскохозяйственных летательных аппаратов. Однако обработка полученных результатов проводится приближенно, путем визуального анализа отпечатков. В данном случае был использован метод компьютерной обработки данных осаждения красителя.

Было выполнено два пролета над контрольными участками с распылением красителя: первый – в условиях правого бокового ветра; второй – в условиях встречного ветра. Скорость ветра контролировалась анемометром У-4, установленным на высоте 2,8 м при помощи шеста. Бумага раскладывалась поперек линии движения вертолета. На контрольной отметке бокового ветра располагались две полосы бумаги. Схема расположения полос бумаги показана на рис.2. Одна из них протянулась относительно отметки на 4 м вправо и 34 м влево. Другая была установлена симметрично отметке на расстоянии 1,5 м от первой полосы. Некоторый разнос полос по дистанции представлял интерес для выявления возможной продольной неравномерности распределения капель.

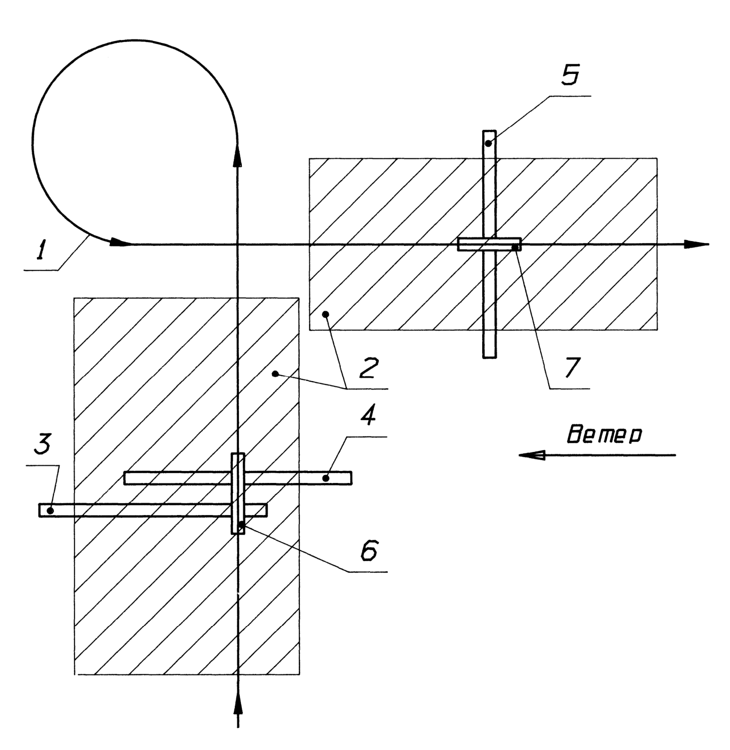


Рис.2. Схема проведения эксперимента по изучению реального распределения химикатов:
1 – траектория вертолета; 2 – зона обработки; 3 – контрольный отпечаток №1;
4 – контрольный отпечаток №2; 5 – контрольный отпечаток №3; 6 – отметка №1; 7 – отметка №2

В качестве отметок использовались полосы бумаги длиной 5 м. Такая конфигурация отметок позволяла точнее наводить вертолет на требуемую траекторию движения. Контрольная отметка №2 была расположена вдоль направления движения ветра на достаточно большом расстоянии, обеспечивающем отсутствие капель, выброшенных в районах отметок №1 и №2. Третья полоса бумаги располагалась симметрично отметке №2.

После проведения наземной подготовки эксперимента в химические баки вертолета был залит красящий состав. Масса вертолета была близка к массе воздушного судна, работающего в режиме сельскохозяйственной обработки с 50%-ным остатком химиката, так как на борту находился дополнительный запас топлива. Движение вертолета осуществлялось по заранее намеченной траектории, показанной на рис.2. Выброс красителя осуществлялся дважды, в районах отметок №1 и №2 (заштрихованные зоны). Не долетая ~ 30 м до полос, летчик начинал опрыскивание и заканчивал его, пролетев за полосы ~ 30 м. После просушивания полос бумаги на них остались следы синего цвета, хотя и бледные, но достаточные для их идентификации. Бумагу с контрольными отпечатками разрезали на прямоугольники размером 200x297 мм и подвергали сканированию.

Анализ результатов эксперимента. После сканирования рисунка в черно-белом диапазоне запрашивался номер оттенка каждого пикселя. Сканированное изображение приводилось по идентификационным зависимостям к массе единичного пикселя и всего листа. Для упрощения расчетов и сокращения времени обработки данных идентификационная зависимость – номер пикселя и плотность раствора – была принята линейной. Она основана на результатах сканирования листа белой бумаги, одна сторона которого покрыта раствором массой 10 грамм ($m_э$ = 0,01 кг), применявшимся на вертолете. При разрешении оттенков до 255 средний номер для такого листа ($N_э$) составлял 163. Оттенок 255 соответствовал белому цвету (N5), 0 – черному. Масса красителя на единичном пикселе в таком случае может быть представлена как

$$m_i = \frac{N_б - N_i}{N_б - N_э}\ \frac{m_э}{(n_Г - n_О)(n_В - n_О)}, \qquad (1)$$

где N_i – номер оттенка текущего пикселя; $n_г$ – количество пикселей по горизонтали в одном листе; $n_в$ – количество пикселей по вертикали в одном листе; $n_о$ – ширина в пикселях от границы листа до начала контрольной площади (запас на возможные дефекты по краям листа).

Масса красителя, осаженного на лист,

$$m_л = \sum_{n_О}^{n_Г - n_О}\ \sum_{n_О}^{n_В - n_О} m_i\ . \qquad (2)$$

Для уменьшения времени обработки данных разрешение при сканировании было принято 75dpi, что составляло 590x876 пикселей. Учитывая большой размер капель, указанное разрешение может быть вполне допустимым. С учетом запаса по краям листа (~2 мм, $n_о$=6) идентификационную зависимость, определяющую массу красителя на одном листе, можно записать следующим образом:

$$m_л = \sum_6^{584}\sum_6^{870}\frac{(255 - N_i)}{(255\text{-}163)}\ \frac{0{,}01}{864 \times 578} = \sum_6^{584}\sum_6^{870}(255 - N_i)\cdot 2{,}173\cdot 10^{-10}, \qquad (3)$$

где N_i – номер оттенка текущего пикселя листа.

Чтобы уменьшить неравномерность, вызванную влиянием мелких сдвигов атмосферы, сразу суммировалась масса красителя на пяти листах (их суммарная длина – 1 метр).

После обработки контрольных отпечатков были получены результаты, представленные на рис.3. Как видно из рисунка, на перекрытом участке (–19…+4 м) на большинстве отрезков данные распределения плотности химикатов по дистанции меняются незначительно. Контрольный отпечаток №3 соответствует распылению, полученному при движении вертолета в условиях встречного ветра. По данным анемометра, скорость ветра составляла 1,8 м/с. В соответствии с эмпирическими зависимостями для приземного слоя атмосферы на высоте выброса красителя скорость будет равна 2,05 м/с. Данные, приведенные на рис.3, показывают, что плотности распределения химикатов справа и слева от вертолета весьма схожи, однако существует некоторое расхождение результатов на отдельных отрезках. Очевидно, это вызвано погрешностью сканирования и неравномерностью движения воздушных масс вблизи летательного аппарата. На несимметричность результатов также может оказывать существенное влияние тот факт, что для эксперимента использовался обычный вертолет, работавший перед этим на авиахимической обработке растений. Вследствие этого некоторые элементы опрыскивающего оборудования сельскохозяйственного летательного аппарата подвержены неравномерной эрозии и коррозии.

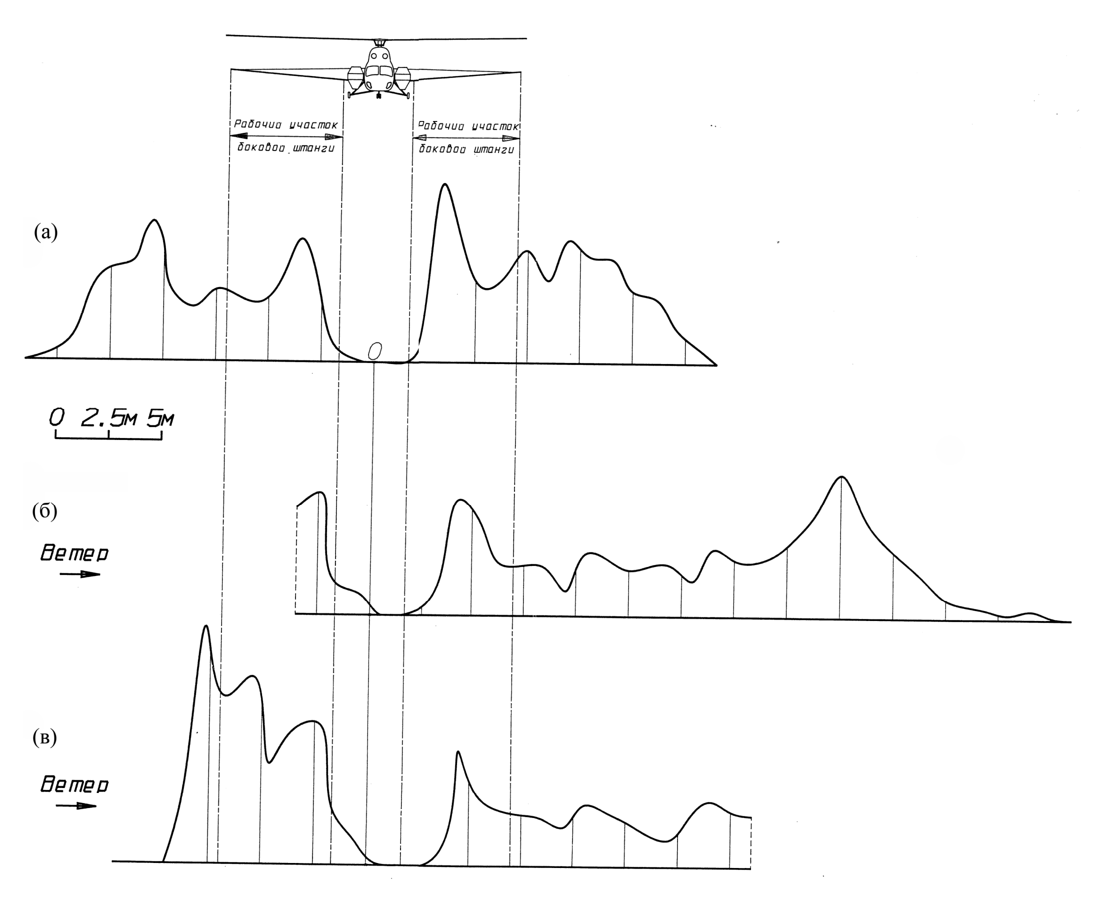


Рис.3. Результаты замеров плотности распределения осаждения капель, выброшенных вертолетом Ми-2 при встречном и боковом ветре 2,05 м/с: *а* – отпечаток №3; *б* – отпечаток №1; *в* – отпечаток №2

Анализируя результаты обработки данных всех контрольных отпечатков, следует отметить некоторые общие тенденции. На всех графиках четко отслеживается значительное количество красителя в центральной части, в начале полосы оседания. Этот максимум, очевидно, обусловлен высокой степенью давления жидкости на входе в распылительную штангу. Еще один максимум наблюдается ближе к концу распыленной полосы. Этот пик вызван использованием распылительной форсунки увеличенного диаметра на внешнем торце штанги. Более крупные капли из этой форсунки меньше подвержены влиянию вихрей, поэтому, несмотря на наличие боковой скорости, падают ближе к оси симметрии, чем мелкие капли из соседних форсунок.

Интегрированные данные показали, что правая штанга выбросила значительно меньше красителя, чем левая. Очевидно, это вызвано дефектами химического оборудования вертолета – неравномерной коррозией стенок трубопроводов и накоплением твердого осадка вблизи форсунок.

Полученные данные подтверждают результаты расчетов, выполненные по алгоритмам модели осаждения капель. При наличии бокового ветра полоса, соответствующая штанге, расположенной с подветренной стороны, существенно сжимается, а полоса, соответствующая противоположной штанге, – растягивается. Соответственно и плотность концентрации с одной стороны возрастает, а с другой – падает.

Параметры условий, существовавших во время опыта, были использованы для теоретического эксперимента с крупными каплями и введены в программу решения уравнений движения капель. Сравнение результатов расчетов и замеров представлено на рис.4, 5. Теоретическая модель достаточно хорошо объясняет данные, полученные в реальном эксперименте. Ясно видно,

что на асимметрию обработки, даже при небольшом боковом ветре, существенное влияние оказывает взаимодействие капель с вихревыми жгутами. Некоторое различие в величине внутренней границы полосы обработки, очевидно, объясняется торможением индуктивного потока у земли, но это явление практически не оказывает влияния на значение сноса. Небольшая плотность вещества, существующая за внешней границей теоретической полосы обработки, объясняется наличием спектра капель меньшего диаметра в распыленном облаке.

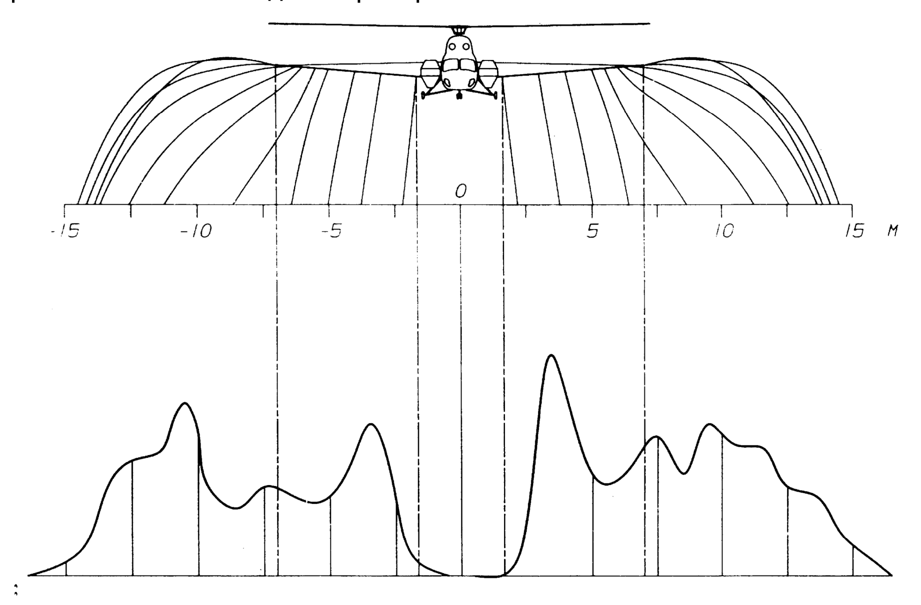


Рис.4. Сравнение результатов расчетов и результатов замеров плотности распределения химикатов при встречном ветре

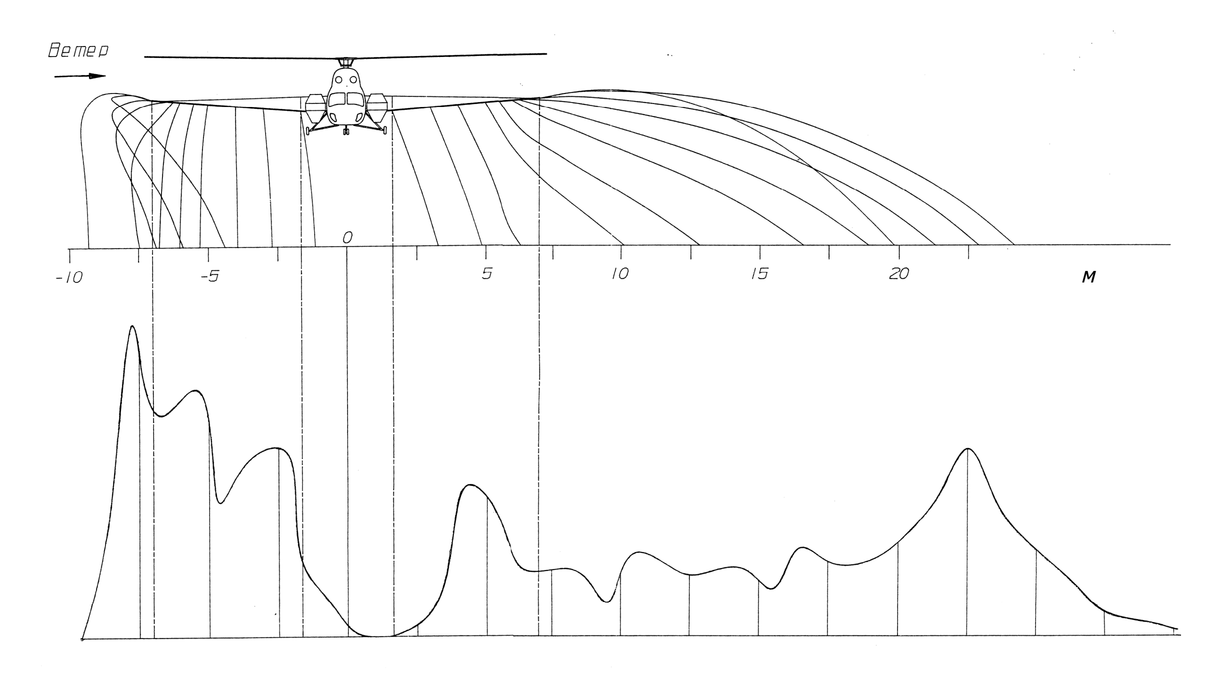


Рис.5. Сравнение результатов расчетов и замеров плотности распределения химикатов в условиях бокового ветра

Выводы. Таким образом, проведенные эксперименты подтвердили рассчитанные особенности движения капель, выброшенных с сельскохозяйственного вертолета. Как и предполагалось, воздействие бокового ветра привело к сужению полосы обработки, относящейся к подветренной штанге, и значительному расширению противоположной полосы обработки. При этом наблюдается существенная асимметрия плотности распределения химиката. В целом результаты экспериментов подтвердили адекватность модели [1] осаждения капель.

Библиографический список

1. Дудник В.В. Упрощенная модель визуализации осаждения капель при проведении авиахимических работ с использованием вертолета / В.В. Дудник // Научный вестн. МГТУ ГА. – 2011. – №1 (163). – С.191-199.

Материал поступил в редакцию 09.03.11.

References

1. Dudnik V.V. Uproschennaya model' vizualizacii osajdeniya kapel' pri provedenii aviahimicheskih rabot s ispol'zovaniem vertoleta / V.V. Dudnik // Nauchnyi vestn. MGTU GA. – 2011. – №1 (163). – S.191-199. – In Russian.

FIELD RESEARCH OF AGRICULTURAL AIR VEHICLE CHEMICAL EQUIPMENT

V.V. DUDNIK, A.S. KOPKIN, A.S. GURINOV
(Don State Technical University)

Methods and results of the experimentation on the particle-size determination essential in calculating drops concretion are offered. Drop dispersivity under low-volume spraying is specified by the analysis methods of traces negatives. Calculations and checking of distribution density of fluid particles dropped by MI-2 helicopter have been done under adverse and cross wind.
Keywords: *agricultural helicopter, aviation chemical works, drift of chemicals.*

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

УДК 33.03

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СОЗНАНИЕ В ФИЛОСОФСКОМ ИЗМЕРЕНИИ

М.Н. МИХЕЕВ
(Донской государственный технический университет)

Рассмотрено понятие «экономическое сознание» с позиций диаметрально противоположных аспектов. Происходящая деформация неолиберальной модели поведения человека привела к усилению влияния субъективных и иррациональных факторов на его экономические действия. Показана необходимость формирования новой философии развития глобальной системы, совмещающей универсализацию мира с его фрагментацией.
Ключевые слова: *субъективизм, объективизм, онтологический реализм, поведенческая парадигма, фрагментация, универсализация, философия развития.*

Введение. Радикальная трансформация российского общества, начавшаяся в девяностых годах XX века, изменила вектор социально-экономического, политического и культурного развития страны. Слом командно-административной системы регулирования экономики и стратегическая ориентация на развитие рыночных отношений преобразовали ценностную систему в сознании россиян, способствовали развитию нового экономического мышления.

«Экономическое общество», «экономический человек» в начале XXI века стали наиболее адекватными теоретическими понятиями для выражения современных форм жизни. Экспансия рынка, проникновение рыночных правил игры во все сферы общества, превращение экономики из системообразующего фактора в систему в целом преобразовали общество в экономическое общество. Значительное число мыслителей современной эпохи говорят об «экономическом детерминизме», «экономическом фундаментализме». В.А. Кутырев [1], Ч. Кирвель [2], Д.А. Силичев [3] и другие выразили опасения «растворения общества в рынке».

Развитие рыночных отношений в социальной сфере привело к появлению такого феномена, как «экономический империализм». Происходит экспансия экономической теории в другие науки. Этот феномен отмечали российские мыслители: Д.С. Петросян, Н.Л. Фаткина, В.Л. Тамбовцев, А.Н. Олейник, Н.С. Розов, С.М. Гуриев и др.

Постановка задачи. Прошедшие трансформации в общественном развитии России, новые тенденции в социогуманитарных науках, экономический детерминизм и экономический фундаментализм современного общества выдвинули на передний план социальной философии такие понятия, категории и проблемы, которые прежде не вызывали интереса исследователей, в частности, экономическое сознание, экономический человек, экономическое поведение. Наибольший интерес среди этих понятий для социальных философов представляет феномен «экономическое сознание».

На наш взгляд, экономические явления проектируются людьми в рамках нормативных и ценностных суждений. Ценности становятся регуляторами экономической деятельности, устанавливают её смысл и цель, определяют некоторые виды экономической деятельности как особое общественное призвание, формируют социальный идеал. На основании аксиологического подхода мы понимаем экономическое сознание как систему ценностей, определяющую поведение человека или группы людей в экономической жизни общества. Развитию аксиологического подхода в экономической философии способствовали работы Т. Заславской, Р. Рывкиной, С. Магуна, Е. Яси-

на, А. Панарина, М. Шкаратана, В. Ядова, Ж. Тощенко, В. Иноземцева, Л. Бызова, М. Горшкова, Б. Славина.

Но на современном этапе развития науки невозможно исследовать проблему с позиции одной парадигмы, учёные говорят о несоизмеримости и равноправии парадигм. Среди современных мыслителей формируется представление об экономике как системе, в которой одновременно могут проходить разновекторные процессы: стремление к равновесию и энтропия, хаос; слом старых структур и образование новых; обусловленность субъективными факторами, психологическими мотивами экономического поведения субъектов и существование объективных законов в развитии экономики; саморефлексия через развитие макро- и микроэкономических учений. Нынешние взгляды учёных на экономическую систему позволяют нам исследовать экономическое сознание с позиций аксиологического подхода, но в двух диаметрально противоположных парадигмах: в метафизическом субъективизме и метафизическом объективизме.

Экономическое сознание с позиции метафизического субъективизма. Эта философия исходит из решающего значения субъектных форм мировосприятия и объявляет субъекта носителем мироздания. Он становится единственной активно детерминирующей бытие объекта субстанцией, своеобразной точкой отсчета всего сущего: субъективные факторы лежат в основе образования общественных структур, организаций, социальных институтов. Состояние социально-экономической системы, элементом которой является человек, объясняется его индивидуальными действиями. Ставшие основателями субъективизма философы Дж. Беркли и Д. Юм обозначили человека как носителя идей о мире. В учении Г. Фихте, представителя немецкой классической философии, субъективное «Я» полагает свое собственное бытие, мир природы и человеческую культуру. В философии XIX–XX веков субъективизм становится одним из основных принципов «философии жизни» и иррационализма. Признание релевантности субъективной истинности осуществлялось в работах А. Шопенгауэра, Ф. Ницше, А. Бергсона, В. Дильтея. В русской философии идеи субъективизма развивали Н. Бердяев и Л. Шестов. «Философия жизни» как направление в социальной философии обозначил известный немецкий мыслитель Г. Зиммель. «Жизненная энергия», по мнению Г. Зиммеля, определяет содержание свойственных той или иной эпохе формальных структур мышления социальной жизни. Она порождает формы взаимодействия людей, а когда формы мешают потоку жизни – ломает их и создаёт новые. Ценности, определяющие экономическое действие человека, создаются жизненным процессом, лишённым рациональной логики, они не представляют что-либо застывшее, а будут изменяться в ходе исторического развития. По мнению другого немецкого социального философа, М. Вебера, экономические действия человека могут быть не только рациональными, нерациональных действий в экономической практике гораздо больше, чем принято считать. В работах представителей постмодернистской философии К. Поппера [4, с.448], Ф. фон Хайека [5, с.176], А. Рено [6, с.474], Р. Арона [7, с.148] внимание акцентируется на субъективности субъекта и его свободе выбора любой экономической деятельности, включающей и риск, и ответственность.

На современном этапе развития экономических отношений в обществе на поведение человека всё в большей степени влияют субъективные и иррациональные факторы, происходит деформация неолиберальной модели экономических действий человека. В фокусе анализа теоретиков неоклассической экономической науки находятся равновесные системы, рациональные агенты которых способны найти наилучшее решение с учетом информационного множества. Но современные экономисты приходят к выводу, что экономическая система представляет собой более сложную систему, которую можно охарактеризовать следующими особенностями: открытостью, нелинейностью, динамичностью, стохатичностью. В такой системе экономические агенты обладают несовершенными знаниями о ней, любое их решение сопряжено с неопределенностью. В рамках этого понимания, сформированного А. Алчианом, Р. Нельсоном, С. Уинтером, Д. Каландером,

Г. Саймоном, С. Кюнцелем, сложилось представление, что с переходом к состоянию неустойчивости экономическая система формирует новые модели экономического поведения, в которых намечается отход от «трёх китов» неоклассики: от рациональности, преследования собственных интересов и равновесия. Современная динамичная экономика медленно подходит к более широким понятиям и принципам целенаправленного поведения, разумного собственного интереса, устойчивого развития. Формируются новые суждения об экономическом человеке. Осознание, что выбор модели экономического поведения зависит от психологических переживаний, появилось во второй половине XX века. Г. Беккер, Р. Коуз, Д. Норт, О. Уильямсон, М. Грановеттер в своих работах создали две модели современного человека: человек экономический (изобретательный, оценивающий, максимализирующий полезность) и человек социальный (человек социализированный, исполняющий роли, поведение которого санкционировано обществом). Подчёркивалось, что экономический субъект свободен переключаться с одной модели на другую. В. Радаев [8], Ю. Красовский, Н. Глебовская, В. Якубович и С. Ярошенко обогатили представления об экономическом человеке, его сознании. Современная экономика требует от специалистов следующих качеств: рефлексии (способности на активный и сознательный выбор), гибкости (способности переключаться между разными режимами действия), воли (способности поступать вопреки обстоятельствам и избранным ранее способам действия) и дифференцированности (способности осуществлять разные социально обусловленные способы действия, привязанные к различным социальным структурам и институтам).

Теоретические работы об экономическом и социальном человеке повлияли на развитие философии бизнеса и предпринимательства. Она выражена в миссии предпринимательства – служении людям, искоренении бедности, повышении уровня жизни. Формируется концепция социальной ответственности бизнеса [9, с.189].

В социогуманитарной литературе отмечается, что модель экономического человека – это модель человека действующего [10], который может вести себя в одних случаях рационально, независимо и эгоистично, а в других – проявляет альтруизм или следует традиционным нормам. Но, главное, он способен поступать вопреки рациональности и устоявшимся нормам, переключаться с одного режима на другой, переходя от логики экономически ориентированного к логике социально ориентированного действия и обратно.

Понимание влияния субъективного фактора на развитие экономической системы отразилось в появлении теоретических работ по поведенческой экономике, эволюционной теории игр, агентному моделированию, экспериментальной экономике и новой институциональной экономике.

В условиях рыночных аномалий становится очевидным, что экономическое поведение человека в большей степени может определяться эмоциональной компонентой его сознания. Исследования Х. Мински, Дж. М. Кейнса, Д. Канемана, Г. Саймона [11] положили начало поведенческой экономике. Мыслители пришли к выводу, что экономическое действие человека определяется не только разумом, но и эмоциями, и психологией рынка.

На основе поведенческой парадигмы финансовый кризис 2008 года объясняется доминированием в сознании «акторов рынка» агрессивности, конфликтности, жажды личного и быстрого обогащения, хищнической, «акульей» ориентацией [12]. Образование «финансовых пузырей» экономисты объясняли несоответствием в сознании людей эмоций (принятием желаемого за действительное) и нормальной оценки активов (реалистическим мышлением), а финансовую нестабильность – конфликтом между реалистическим мышлением и фантазией в пользу последней.

Развитие поведенческой экономики привело к появлению теории «поведенческих финансов». К этой области можно отнести публикации В.Дж. Бонда, Р. Талера, М. Статмана, К. Камерера, А. Шляйфера, Д. Дремана, Х. Шефрина. Значимость этой концепции была подтверждена в 2002 году, когда В. Смит и Д. Канеман стали лауреатами Нобелевской премии. Среди русских экономистов в этой области работают Н. Рудыка, Д. Репин, М. Федотова, В. Плескачевский, В. Рутгайзер, А. Будницкий, К. Хромов.

Общие исходные положения поведенческих факторов заключаются в том, что инвесторы, финансовые аналитики в большей степени принимают решение в рамках процесса, ориентированного на определённую цель, где предпочтения трактуются в контексте их эмоционального содержания. В рамках «поведенческих финансов» аналитики пришли к выводу, что, например, решительные и эмоциональные индивиды более терпимы к риску, нежели те, у кого доминируют функции чувственности, интуиции и восприятия [13]. Современными мыслителями разработана психологическая концепция риска, которая представляет собой сложное понятие, включающее знание и чувство страха и самоконтроля. Экономисты пришли к выводу, что на восприятие риска влияют социокультурные факторы – доверие, честность, возможность выбора. Риск представляет собой в большей степени субъективное, чем объективное явление.

В общественном сознании субъектов экономики образуется совершенно другая ценностная система, чем та, которая доминировала в девяностых годах XX века. В последнее время в России в период нестабильности, неравновесия, несовершенной информации основными ценностями в экономическом сознании человека становятся: «моральный риск», «решительность действия», «инновации», «ответственность», «свобода выбора», «интуиция», «творчество», «эмоциональность».

Итак, определяя экономическую систему как сложную систему, мы пришли к выводу, что её состояние зависит от множества факторов, в том числе от действий главного субъекта экономики – человека, от его ценностных предпочтений, рациональности, эмоций и переживаний.

Экономическое сознание с позиций метафизического объективизма. Рассмотрим в данном исследовании сущность другого фактора, влияющего на формирование экономической системы, – действие внутренней логики и объективных законов развития сложных систем. Философские концепции, согласно которым признаётся действие в объективной реальности необходимых законов развития, в истории философской мысли получили название «метафизический объективизм».

Для того чтобы выявить сущность философии объективизма, представим присущую системе логику развития в фокусе понятия «онтологический реализм». Согласно реализму, определённая система выступает как самостоятельное явление, своего рода субстанция, несводимая к взаимодействию отдельных элементов. Начало экономическому реализму положили работы Р. Бхаскара «Реалистическая теория науки» и Т. Лоусона «Экономическая теория и реальность» и «Переориентация экономической теории» [14]. По мнению представителей экономического реализма, действительность является многоуровневой и структурированной. Различные онтологические уровни несводимы друг другу. На самом верхнем, эмпирическом, уровне располагается накопленный человечеством опыт, фиксируемый эмпирическими данными. На среднем, действительном, уровне находятся события, происходящие в экономической жизни общества, и действия человека в ней. Они познаются при помощи анализа, несводимого к эмпирическим данным. Самый фундаментальный уровень реальности – уровень причинных законов функционирования систем, которые реалисты называют общими порождающими механизмами. Эти механизмы действуют независимо от человеческой воли и определяют происходящие события на реальном уровне. Целью любой экономической теории является выявление и изучение этих порождающих механизмов в экономической жизни общества.

Понятие «реализм» в истории философской мысли возникло в Средневековье. Философы этой эпохи связывали его с представлением о независимом существовании универсалий. До средневековых философов мысль об организующих мир и самодовлеющих сущностях – «идеях», которые, находясь вне конкретных вещей, составляют особый идеальный мир, развивал Платон. Платоновский реализм переработали неоплатоники и философы патристики, в частности, Аврелий Августин, представившие «идеи» как мысли Творца и образцы творения Бога. В XIX веке по ана-

логии со средневековым реализмом возникает социальный реализм, для сторонников которого характерно убеждение, что истинными носителями социальной реальности являются над- или сверхиндивидуальные сущности, а не конкретные индивиды. К сторонникам социального реализма относят О. Конта, Г. Спенсера, Э. Дюркгейма. Идею о существовании логических закономерностей в системе развивал известный русско-американский социальный философ П. Сорокин. Социальная действительность рассматривалась Сорокиным в аспекте социального реализма, утверждавшего существование сверхиндивидуальной социокультурной реальности, наделённой системой значений. Эти социокультурные реальности философ представил как суперсистемы, образующиеся вокруг фундаментальных ценностей и мировоззрений. Из них он выделил чувственную суперсистему (реальность воспринимается чувствами), умозрительную (реальность познаётся при помощи интуиции) и идеалистическую суперсистему (рассматривается как комбинация двух первых). Современность П. Сорокин охарактеризовал как суперсистему с доминированием чувственной культуры.

В начале девяностых годов XX века усилился процесс интеграции мировой системы. Его ключевым инструментом и движущей силой стали транснациональные корпорации. На смену производственным ТНК пришли новые глобальные монополии, контролирующие не столько производство и торговлю, сколько технологии и мировоззрение. В результате развития мировой экономической системы, построенной на либеральных ценностях «свободного рынка», «свободный рынок» исчез, исчезла и «свободная конкуренция»: глобальная интеграция привела к возрастанию числа «конченых» стран (слаборазвитых) [15, с.528], «коконизирующихся» стран (Европейское сообщество, замкнутое и отдельное от всего мира) [16] и появлению «доминирующей» страны, проводящей экспансию в мир своего «образа жизни». Нарушение основных ценностей западноевропейской цивилизации: «демократии» и «гуманизма» – привело систему к кризису.

Необходимость философии многополюсного миропорядка. Упадок мировой экономической и финансовой системы 2008 г. показал, что изменилась философия развития. Опираясь на концепцию П. Сорокина, мы пришли к выводу, что наступило время смены суперкультур. Процесс перехода одной суперсистемы к другой будет сопровождаться радикальной трансформацией социальных институтов и нормативных образцов. На первый план выдвигается необходимость разработки новой идеологии и морально-этической жизни всего мирового сообщества, новых принципов и формирования на их основе более прогрессивного общественного сознания и базовой системы ценностей общества. Если не изменить существующие ценностные приоритеты и не дополнить их новыми ценностями, цивилизацию ожидает глобальная стагнация. Смена базовых ценностей человечества в пользу духовного и интеллектуального становления может вывести мировое сообщество на новый качественный уровень развития и сформировать для него иные цивилизационные перспективы.

Возникает философия развития многополюсного, полицентричного, бесполюсного миропорядка, происходит переход от глобальных ценностей к национально ориентированной системе ценностей. Значительное число стран осознало собственные национальные интересы, считая, что их экономики должны стать национальными, оставаясь частью мирового хозяйства. В экономической политике складывается теория стечения общественного развития [17], демонстрирующая отказ от догматизма, слепого подчинения какой-либо идеологии, отказ от попыток создать универсальную теорию экономического роста, новый экономический прагматизм, основанный на инструментальной гибкости. В современном мире утверждается мысль, что пространство не может быть одномерным, оно является многомерным, состоящим из конкретных исторических, географических, культурных и институциональных, политических и социальных изменений.

Значительное число западноевропейских и российских мыслителей негативно оценивают современный глобализационный процесс и его последствия. Мы считаем, опираясь на концепцию известного мыслителя А. Тойнби, что процесс интеграции и глобализации в мире стал историческим «вызовом» для многих стран мира. Сам по своей сущности он не является ни злом, ни доб-

ром, но может стать и тем и другим, в зависимости от того, каков будет «ответ» народов стран историческому «вызову». С одной стороны, глобальная экономика создаёт потенциал для развития многих государств: открытие рынков, приток инвестиций, возможности для заимствования технологий формируют успешное развитие их экономик. Но в то же время глобализм стал причиной глубокого системного кризиса в странах с переходной экономикой. Для России глобализация и либерализация обернулись «потерянным» десятилетием [18] в области модернизации экономики и её инновационного развития, техническим регрессом, деиндустриализацией, формированием сырьевой модели экономики, недоразвитостью национального финансового рынка, функциональной нестабильностью прав собственности. Кроме того, необходимо отметить физическую и моральную деградацию населения России, потерю «трудовой этики», смещение экономической активности от производственной сферы к сфере обращения и перераспределения общественного продукта, ухудшение демографической ситуации, наращивание частного внешнего долга РФ. Создавшееся положение в российской экономике требует решительных действий по её преобразованию. Любое изменение начинается с идеи, которая в сознании россиян определяет ту или иную философию, способную консолидировать общество. Формируются идеи эволюции экономической жизни, цели, которые принимают и разделяют большинство россиян: создание российской экономики, отвечающей вызову времени и позволяющей России стать частью мировой глобальной системы. Общий вектор изменений обозначил приоритеты в развитии экономики России:

1. *Экономическая дееспособность и самоидентификация общества.* Современное состояние российской экономики, засилье сырьевого сектора, занимающего ведущее положение в экономике страны, создали необходимость перехода на новую модель развития, предполагающую формирование на основе модернизации и инновационных технологий эффективной и диверсифицированной экономической системы, способной к саморазвитию и качественному росту. Конкурентоспособность российской экономики позволит выйти стране на передовые позиции в мире и обеспечить высокие показатели благосостояния граждан. Экономическая дееспособность способствует ускорению самоидентификации российского общества. Формирование единого российского народа, новой российской цивилизации сохранит его особость, идентичность в мировой глобальной системе.

2. *Личная свобода.* Ценность свободной человеческой личности особенно важна для России, так как она способствует самоопределению человека в современном мире. Основой основ постиндустриальной экономики является ценность «Свобода». Именно эта ценность формирует творческую инициативу хозяйствующего субъекта, даёт ему возможность обоснования своей философии поступка.

3. *Социальная справедливость.* Идея справедливости способствует формированию самосознания и достоинства россиян, необходимых для утверждения субъектности российского народа в мировом сообществе стран. Ценность «социальная справедливость» способна объединить людей в выборе будущего нашей Родины.

Идею эволюции российского общества можно выразить следующей формулой: свободный человек в экономически развитом и социально справедливом обществе, имеющем свою субъектность и самоидентификацию в мировой экономической системе.

Заключение. Итак, логика развития экономической системы предполагает возрастание субъективного фактора в развитии глобального мира. Кризис современной неолиберальной модели экономики привел к поиску идентичности и собственной экзистенции как на личном уровне, так и на коллективном. В потоке «жизни» формируется новая философия развития, совмещающая универсализацию мира с его фрагментацией.

Библиографический список

1. Кутерев В.А. Духовность, экономизм и «после»: драма взаимодействия / В.А. Кутерев // Вопросы философии. – 2001. – №8. – С.56-65.

2. Кирвель Ч. Проблемы духовного вакуума / Ч. Кирвель // Свободная мысль. – 2008. – №6. – С.171-180.

3. Силичев Д.А. Социальные последствия перехода от индустриализма и модерна к постиндустриализму и постмодерну / Д. А. Силичев // Вопросы философии. – 2005. – №7. – С.3-20.

4. Поппер К. Открытое общество и его враги / К. Поппер. – М., 1992.

5. Хайек Ф.А. фон. Дорога к рабству / Ф. А. фон Хайек. – М., 1992.

6. Рено А. Эра индивида. К истории субъективности / А. Рено. – СПб., 2002.

7. Арон Р. Границы исторической объективности и философии выбора (Вебер) / Р. Арон // Избранное: Введение в философию истории. – М., 2000.

8. Радаев В.В. Еще раз о предмете экономической социологии / В.В. Радаев // Социс. – 2002. – №7. – С.3-13.

9. Мацусита К. Миссия бизнеса / К. Мацусита. – М., 2010.

10. Турен, А. Возрождение человека действующего // Очерки социологии. – М., 1998. – С.205.

11. Доу Ш. Психология финансовых рынков. Кейнс, Figures Мински и поведенческие финансы / Ш. Доу // Вопросы экономики. – 2010. – №1. – С.99-113.

12. Ольсевич Ю. Психологические аспекты современного экономического кризиса / Ю. Ольсевич // Вопросы экономики. – 2009. – №3. – С.39-53.

13. Федотова М. Поведенческая оценка: концепция поведенческих финансов и её применение в оценке бизнеса / М. Федотова [и др.] // Вопросы экономики. – 2009. – №5. – С.104-116.

14. Лоусон Т. Современная «экономическая теория» в свете реализма / Т. Лоусон // Вопросы экономики. – 2006. – №2. – С.77-98.

15. Делягин М.Г. Драйв человечества. Глобализация и мировой кризис / М.Г. Делягин. – М., 2008.

16. Иноземцев, В. Расколотая цивилизация: системные кризисы индустриальной эпохи / В. Иноземцев // Вопросы философии. – 1999. – №5. – С.3-18.

17. Колодко Г. Неолиберализм и мировой экономический кризис / Г. Колодко // Вопросы экономики. – 2010. – №3. – С.56-64.

18. Модернизация России в контексте глобализации // Мировая экономика и международные отношения. – 2010. – №2. – С.90-203.

Материал поступил в редакцию 04.03.11.

References

1. Kuterev V.A. Duhovnost', ekonomizm i «posle»: drama vzaimodeistviya / V.A. Kuterev // Voprosy filosofii. – 2001. – №8. – S.56-65. – In Russian.

2. Kirvel' C. Problemy duhovnogo vakuuma / C. Kirvel' // Svobodnaya mysl'. – 2008. – №6. – S.171-180. – In Russian.

3. Silichev D.A. Social'nye posledstviya perehoda ot industrializma i moderna k postindustrializmu i postmodernu / D. A. Silichev // Voprosy filosofii. – 2005. – №7. – S.3-20. – In Russian.

4. Popper K. Otkrytoe obschestvo i ego vragi / K. Popper. – M., 1992. – In Russian.

5. Haiek F.A. fon. Doroga k rabstvu / F. A. fon Haiek. – M., 1992. – In Russian.

6. Reno A. Era individa. K istorii sub'ektivnosti / A. Reno. – SPb., 2002. – In Russian.

7. Aron R. Granicy istoricheskoi ob'ektivnosti i filosofii vybora (Veber) / R. Aron // Izbrannoe: Vvedenie v filosofiyu istorii. – M., 2000. – In Russian.

8. Radaev V.V. Esche raz o predmete ekonomicheskoi sociologii / V.V. Radaev // Socis. – 2002. – №7. – S.3-13. – In Russian.
9. Macusita K. Missiya biznesa / K. Macusita. – M., 2010. – In Russian.
10. Turen, A. Vozrojdenie cheloveka deistvuyuschego // Ocherki sociologii. – M., 1998. – S.205. – In Russian.
11. Dou S. Psihologiya finansovyh rynkov. Keins, Minski i povedencheskie finansy / S. Dou // Voprosy ekonomiki. – 2010. – №1. – S.99-113. – In Russian.
12. Ol'sevich Y. Psihologicheskie aspekty sovremennogo ekonomicheskogo krizisa / Y. Ol'sevich // Voprosy ekonomiki. – 2009. – №3. – S.39-53. – In Russian.
13. Fedotova M. Povedencheskaya ocenka: koncepciya povedencheskih finansov i ee primenenie v ocenke biznesa / M. Fedotova [i dr.] // Voprosy ekonomiki. – 2009. – №5. – S.104-116. – In Russian.
14. Louson T. Sovremennaya «ekonomicheskaya teoriya» v svete realizma / T. Louson // Voprosy ekonomiki. – 2006. – №2. – S.77-98. – In Russian.
15. Delyagin M.G. Draiv chelovechestva. Globalizaciya i mirovoi krizis / M.G. Delyagin. – M., 2008. – In Russian.
16. Inozemcev, V. Raskolotaya civilizaciya: sistemnye krizisy industrial'noi epohi / V. Inozemcev // Voprosy filosofii. – 1999. – №5. – S.3-18. – In Russian.
17. Kolodko G. Neoliberalizm i mirovoi ekonomicheskii krizis / G. Kolodko // Voprosy ekonomiki. – 2010. – №3. – S.56-64. – In Russian.
18. Modernizaciya Rossii v kontekste globalizacii // Mirovaya ekonomika i mejdunarodnye otnosheniya. – 2010. – №2. – S.90-203. – In Russian.

ECONOMIC CONSCIOUSNESS IN PHILOSOPHIC DIMENSION

M.N. MIKHEYEV
(Don State Technical University)

'Economic consciousness' concept is considered from the diametrically opposed perspectives. The existent deformation of the neo-liberal model of human behaviour has increased the influence of the subjective and irrational factors on its economic activity. The necessity of forming a new development philosophy of the global system combining the universalization of the world with its fragmentation is shown.
Keywords: *subjectivism, objectivism, ontological realism, behavioral paradigm, fragmentation, universalization, development philosophy.*

УДК 378.014.3

РЕФОРМИРОВАНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ: МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ, ПРОБЛЕМЫ, ЗАДАЧИ

А.С. КОРОБЦОВ
(Донской государственный технический университет)

С позиции мировых тенденций развития современного общества рассмотрены причины, проблемы и задачи реформирования высшего профессионального образования.
Ключевые слова: *высшее профессиональное образование, мировые тенденции, Болонский процесс, качество.*

Введение. Современный этап реформирования российского высшего образования связан с процессом его интеграции в европейское образовательное пространство. Цели, основные положения и текущие задачи создания данного пространства рассматриваются и принимаются на регулярных встречах министров образования европейских стран.

Первый документ – декларация «О гармонизации архитектуры европейской системы высшего образования» была подписана в 1998 году в Париже, в Сорбонском университете министрами образования четырех стран (Великобритании, Германии, Италии, Франции).

В 1999 году в Болонье состоялась историческая конференция министров 30 стран, на которой была принята декларация «Зона европейского высшего образования». Поэтому процесс создания единого европейского пространства высшего образования называют «Болонским процессом», основные положения которого подробно изложены в различных публикациях.

В дальнейшем министры образования европейских стран встречались в Праге (2001 г.), Берлине (2003 г.), Бергене (2005 г.), Лондоне (2007 г.), Левене (2009 г.), где было принято Коммюнике, в котором были обозначены основные цели Болонского процесса на период до 2020 г.

Доклады о новых результатах Болонского процесса будут представлены в апреле 2012 года в Бухаресте. Дальнейшие встречи министров образования европейских стран запланированы на 2015, 2018 и 2020 годы.

Текущая деятельность участников Болонского процесса координируется страной, председательствующей в Евросоюзе и страной, не входящей в его состав.

На данный момент Болонская декларация объединяет 47 стран. Главное условие присоединения участников - только на *добровольной* основе.

На чем базируются ключевые положения Болонского процесса? Что взяли за основу авторы Коммюнике-2009? Ответы на эти вопросы позволяет дать анализ мировых тенденций развития общества.

Мировые тенденции. Образовательные учреждения являются составным элементом в цепочке взаимоотношений основных участников современной рыночной экономики (рис.1).

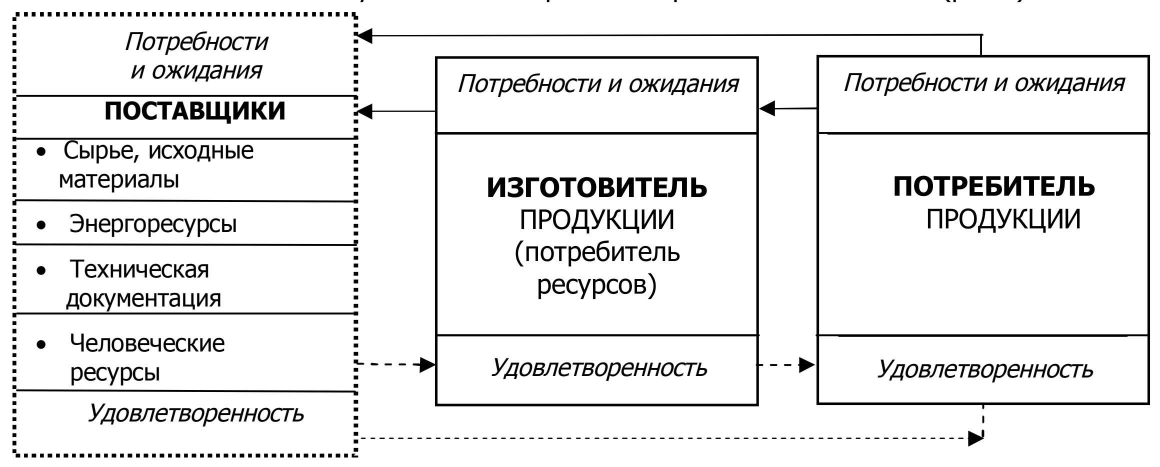


Рис.1. Взаимосвязь основных участников рыночной экономики

Все организации зависят от своих потребителей и потому в соответствии с мировыми тенденциями развития общества должны понимать их текущие и будущие потребности, выполнять их требования и стремиться превзойти их ожидания.

Вузы – основные поставщики человеческих ресурсов высшей квалификации для производственно-технологической, проектно-конструкторской, научно-исследовательской и организационно-управленческой деятельности. А также могут являться поставщиками технической документации и технологий.

На реализацию данной миссии вузов направлены два основных процесса их деятельности: учебный и научно-исследовательский.

В соответствии с мировыми тенденциями планирование, обеспечение и совершенствование данных процессов в настоящий момент должно быть направлено на удовлетворение требований и ожиданий потребителей (работодателей, студентов, их родителей, общества и государства в целом) и сотрудников вузов.

Ключевое требование каждого участника рыночной экономики – **качество**. Ожидание потребителя – качественная продукция, ожидание изготовителя – качественное сырье, качественная техническая документация, качественные человеческие ресурсы. Качественные – значит удовлетворяющие его ожидания в соответствии с установленными требованиями.

Мировые тенденции развития общества направлены на установление единых правил к обязательным требованиям, предъявляемым к продукции, процессам ее производства и реализации, на цивилизованное регулирование отношений, возникающих при разработке и применении данных обязательных требований. На это направлены новая европейская концепция в области технической гармонизации и стандартизации, законы о техническом регулировании, определяющие права и обязанности участников рыночных отношений. Обобщение мирового опыта в проблеме качества продукции и услуг, установление обязательных базовых требований к планированию, обеспечению, совершенствованию качества и управлению им – ключевые цели международных стандартов ISO серии 9000.

Стратегические цели данных стандартов в соответствии с мировыми тенденциями ориентированы на:

- более полное удовлетворение ожиданий потребителей продукции и услуг;
- получение дополнительной выгоды производителями качественной продукции;
- получение наибольшей выгоды всеми заинтересованными сторонами.

Рассмотренные выше мировые тенденции позволяют без труда увидеть главные причины появления в высшем образовании Болонского процесса:

- инерционность вузов в реагировании на запросы рынка образовательных услуг;
- неудовлетворительная взаимосвязь вузов с работодателями;
- несопоставимые критерии и методологии обеспечения качества основных процессов вузов;
- существенное различие образовательных программ одинаковых специальностей;
- низкая мобильность и интернационализация деятельности вузов.

Какую идеологию авторы Коммюнике-2009 положили в основу документа? Однозначный ответ на этот вопрос позволяет получить сопоставление ключевых положений Болонского процесса с базовыми требованиями и принципами международных стандартов ISO серии 9000 (табл.1).

Таблица 1

Сопоставление ключевых положений международных стандартов ISO серии 9000 и Болонского процесса

№ п/п	Основные требования и принципы международных стандартов ISO серии 9000	Ключевые задачи и положения Болонского процесса
1	Результатом обучения должна являться не квалификация, а сформированные компетенции	Совершенствование качества образовательных программ на основе компетентностного подхода
2	Ориентация на потребителя и другие заинтересованные стороны, на удовлетворение их ожиданий и потребностей	Обучение, ориентированное на студента. Формирование в процессе обучения компетенций, необходимых в условиях меняющегося рынка труда
3	Лидерство руководителя, разработка им целей и направлений текущей деятельности организации	Высшее руководство должно играть ключевую роль. Разработка им стратегии и программ международного сотрудничества, интернационализации деятельности вуза, мобильности
4	Системный подход к менеджменту, управление взаимосвязанными процессами, содействующими результативности и эффективности организации при достижении ее цели	Совершенствование качества обучения на основе интеграции науки и образования (учебных и научно-исследовательских процессов)
5	Постоянное улучшение деятельности организации	Постоянное улучшение качества программ обучения
6	Вовлечение работников.	Активное участие студентов и преподавателей в процессе
7	Применение единых правил установления базовых требований к продукции	Введение европейских стандартов и рекомендаций на гарантии качества
8	Принятие решений, основанных на фактах и процессах измерения	Результат обучения должен основываться на измерении уровня сформированных компетенций

Сравнительный анализ этих двух документов позволяет сделать вывод, что ключевые положения Болонского процесса – это подписанная министрами образования европейских стран конкретизация базовых требований международных стандартов ISO серии 9000 по управлению качеством продукции к управлению качеством образовательных услуг европейской системы высшего образования в соответствии с мировыми тенденциями развития общества и рыночной экономики.

Более того, анализ основных положений Болонского процесса показывает, что они направлены на реализацию основных частей менеджмента качества: планирование качества, обеспечение качества, управление качеством и улучшение качества. Подход к вхождению стран в Болонский процесс также аналогичен условиям сертификации систем менеджмента качества: присоединение стран к Болонской декларации и соответственно реформирование национальных систем образования только на добровольной основе.

Проблемы. Подписание Россией Болонской декларации означает, что Российская Федерация обязуется воплотить в жизнь основные принципы Болонского процесса и структура высшего образования в нашей стране должна соответствовать единицам европейского измерения (образовательные уровни, компетенции, кредиты, модули).

Вступившие в силу Федеральные законы № 332 от 27 октября 2007 г. и № 309 от 1 декабря 2007 г., постановление Правительства от 14 февраля 2008 г., Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) № 538 от 9 ноября 2009 г. определяют задачи перехода на двухуровневую систему образования и содержат совокупность требований, обязательных при подготовке бакалавров и магистров.

Реализация ФГОС ВПО, вносящих различные специфические особенности реформирования системы высшего образования, сталкивается с определенными трудностями и проблемами:

• Российские образовательные стандарты не согласованы с европейскими, недостаточно гибки, имеются существенные различия в содержании и структуре образовательных программ схожих специальностей.

• Инерционность и недостаточная ориентация российского высшего образования на запросы рынка труда.

• Российские вузы не готовы выступать равноправными участниками в программах мобильности.

• Невосприятие многими преподавателями необходимости перевода структуры образования в единицы европейского измерения.

• Низкий уровень языковой подготовки студентов и преподавателей.

• Недостаточная квалификация преподавателей в области активных и интерактивных форм проведения занятий.

• Низкая мотивация профессорско-преподавательского состава.

• Непрестижность инженерного труда.

• Низкий процент трудоустройства выпускников вузов по специальности.

• Снижающийся уровень подготовленности выпускников школ.

Эффективность устранения имеющихся проблем напрямую будет зависеть от того, насколько четко и правильно будут поставлены перед высшей школой стратегические и текущие задачи и определены механизмы их реализации.

Задачи. Стоящие перед высшим образованием задачи являются многоуровневыми, и решаться они должны, очевидно, на разных уровнях, а именно на уровне государства, руководства вузов и кафедр. При этом главная задача высшей школы – формирование интеллектуального нравственного потенциала нации с позиции проводящейся реформы – должна выполняться с учетом запросов рынка труда и интеграции в Европейскую систему образования (рис.2).

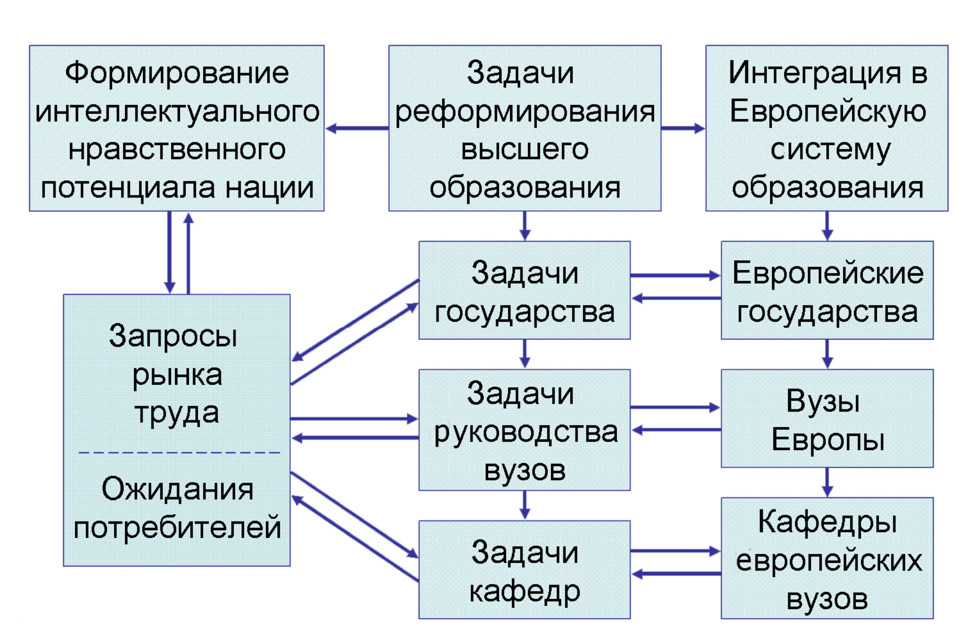


Рис.2. Многоуровневые задачи реформирования высшего образования

К основным задачам, которые должны быть решены на уровне государства, следует отнести следующие:

• Приоритетность государственного финансирования высшего образования для обеспечения его устойчивого развития и как гарантия равноправного доступа (что является одной из ключевых европейских ценностей).

• Повышение престижности профессий преподавателя и исследователя.

• Определение круга компетенций бакалавров и их «ниши» на рынке труда (работодатели воспринимают их сейчас как «недоучек»).

• Совершенствование управления высшими учебными заведениями для интеграции в общеевропейское пространство высшего образования.

• Государственная координация программ академической мобильности.

Отметим, что повышение престижности профессий преподавателя и исследователя является одним из базовых положений подписанного министрами образования европейских стран Коммюнике-2009. К сожалению, эта задача на уровне нашего государства значительно недооценивается. Это, безусловно, снижает эффективность проводимого реформирования системы российского высшего образования. В то же время за выполнением Болонского процесса в РФ, кроме Минобрнауки, наблюдают национальное аккредитационное агентство в сфере образования, группа по осуществлению Болонских принципов в России, национальная группа Болонских промоутеров.

Актуальными задачами руководства вузов являются разработка и реализация:

• стратегии международного сотрудничества;

• программы интернационализации вуза;

• программы академической мобильности;

• стратегии и методологии обеспечения качества обучения с привлечением работодателей;

• образовательных программ на иностранных языках для зарубежных студентов (если вузы планируют зарабатывать на образовательных услугах);

• методологии перевода структуры образования в единицы европейского измерения;

• программы повышения квалификации преподавателей по иностранному языку и инновационным педагогическим технологиям;

• системы мер, повышающих мотивацию сотрудников (внутренние гранты, стимулирующие надбавки за конкретные результаты, и т.п.).

Следует подчеркнуть, что успешность процесса реформирования университетского образования и его реальные шаги во многом зависят от уровня разработки и конкретности данных документов. Не стоит забывать, что степень реализации вузом Болонской декларации рассматривается сейчас Минобрнауки в качестве важного критерия его деятельности.

К основным задачам, стоящим перед выпускающими кафедрами, следует отнести следующие:

• Установление тесного контакта с работодателями.

• Формирование перечня специальных компетенций для профилей подготовки бакалавров и процедур их оценки.

• Изменение содержания и структуры образовательных программ с целью реализации компетентностного подхода.

• Целенаправленное повышение квалификации преподавателей с учетом стоящих задач.

• Разработка календарно-тематических планов по каждой дисциплине с указанием форм аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов.

• Увеличение количества дисциплин по выбору.

• Формирование индивидуальных траекторий обучения и соответствующих индивидуальных планов.

• Внедрение инновационных технологий обучения с широким использованием активных и интерактивных форм обучения.

• Создание учебников нового типа.

• Разработка методических указаний для управления самостоятельной внеаудиторной работой студентов.

Необходимо отметить, что разработка учебников, методических указаний должна ориентироваться на конкретную профессиональную деятельность с примерами решения практических задач, с обязательным указанием базовых требований конкретных международных стандартов, действующих норм и справочников.

Следует акцентировать внимание на том, что многие задачи, стоящие перед профессорско-преподавательским составом, являются весьма трудоемкими, поэтому успешность их реализации во многом будет зависеть от наличия мотивации, формы которой должно быть руководством сформулированы.

Рассматривая задачи государства и вузов на этапе реформирования высшего образования, недопустимо недооценивать роль стратегических интересов России. Цели Европы от реализации Болонского процесса носят ярко выраженный стратегический характер (табл.2). В них просматриваются махровые плюсы («если звезды зажигают, значит это кому-то нужно»).

Таблица 2

Стратегические цели участников Болонского процесса

Участник	Цели
Европа	• Решение *демографической* проблемы (Европа стареет, привлечение молодых людей будет ее постоянно омолаживать). • Повышение *интеллектуального* потенциала (привлечь больше молодых талантливых людей и оставить у себя наиболее востребованных). • Сделать европейскую систему образования *конкурентоспособной* по отношению к американской. • Повысить *уровень доходов* Европы в области образования (в США уровень доходов значительно выше).
Россия	Интеграция в европейскую систему образования.

В стратегической цели России помимо плюсов просматриваются очевидные минусы, которые будут затрагивать национальные интересы с позиции государственной безопасности по мере реализации Европой своих плюсов. Если учесть, что за последние годы число европейцев, изучающих русский язык, снизилось на 30%, а количество образовательных программ на иностранных языках для зарубежных студентов у нас катастрофически мало, то перспектива мобильности выглядит односторонней. Повлияет на процессы и существенная разница в оплате труда преподавателей России и Европы.

Поэтому представляется, что одной из актуальных задач государства и российских вузов является планирование конкретных мероприятий, которые позволили бы свести к минимуму ущемление стратегических интересов России.

Особенностью современного этапа реформирования высшей школы является переход на двухуровневую систему обучения. Основываясь на базовых положениях международных стандартов ISO серии 9000, европейские страны ключевой задачей Болонского процесса на период до 2020 года считают совершенствование *качества* обучения на основе *компетентностного* подхода.

В федеральных государственных образовательных стандартах высшего профессионального образования, направленных на реализацию основных положений Болонского процесса, представлены перечни общекультурных и профессиональных компетенций, которые должны демонстрировать выпускники по соответствующим направлениям подготовки. Например, по направлению подготовки «Машиностроение» для бакалавра техники и технологий данный перечень включает 16 общекультурных и 26 профессиональных компетенций.

Образовательный процесс подготовки в рамках соответствующего направления предполагает дополнительное формирование специальных компетенций, перечень и особенности формирования которых отданы на откуп выпускающим кафедрам.

В условиях отсутствия единых правил обоснования перечня специальных компетенций и методики их целенаправленного формирования реально возникают следующие проблемы:

- перечни специальных компетенций и их содержание, сформированные разными вузами страны, будут отличаться (сравнение специальных компетенций профиля подготовки «Оборудование и технология сварочного производства» по направлению «Машиностроение» подтвердило, что такая проблема реально существует);
- как следствие будут различия в образовательных программах подготовки;
- возникнут осложнения с мобильностью студентов даже в рамках страны.

Выход из проблемы, по-видимому, возможен при реализации следующих представленных ниже положений, направленных на управление качеством образовательных услуг:

1. Основой процесса совершенствования образовательных программ должна быть методология, позволяющая обосновать моделирование специальных компетенций (количество, сущ-

ность, интерпретация) и выработать единые требования к правилам их целенаправленного формирования.

2. Перечень специальных компетенций должен гармонизировать с требованиями международных стандартов, отражающих задачи и ответственность специалистов по соответствующему профилю подготовки.

3. Соответствующие образовательные программы, направленные на формирование специальных компетенций, должны гармонизировать с международными по соответствующему профилю подготовки.

4. Сообщество российских университетов, ведущих подготовку специалистов по соответствующему профилю, должно совместно обсудить и утвердить специальные компетенции и принять единые программы подготовки.

В ДГТУ сделаны определенные конкретные шаги на этом пути. Разработана методология, совершенствующая качество образовательных программ и управляющая им. Предложены научно обоснованные практические рекомендации по определению и целенаправленному формированию специальных компетенций.

Методология и образец практической её реализации на примере конкретного профиля подготовки будут представлены в следующей публикации.

Заключение. Ключевые положения Болонского процесса на период до 2020 года – это подписанная министрами образования европейских стран конкретизация базовых требований международных стандартов ISO серии 9000 по управлению качеством продукции к управлению качеством образовательных услуг европейской системы высшего образования в соответствии с мировыми тенденциями развития общества и рыночной экономики. Основные положения Болонского процесса направлены на реализацию основных частей менеджмента качества: планирование качества, обеспечение качества, управление качеством и улучшение качества.

Эффективность реформирования российского высшего образования напрямую зависит от уровня разработки и конкретности стратегических и текущих задач и механизмов их реализации на уровне государства, руководства вузов и кафедр.

Актуальной задачей сообщества российских университетов является формирование единых специальных компетенций бакалавров по соответствующему профилю и программ подготовки, гармонизирующих с международными. Основой процесса совершенствования образовательных программ должна быть методология, позволяющая выработать единые требования к правилам целенаправленного формирования специальных компетенций.

Материал поступил в редакцию 04.03.11.

HIGHER EDUCATION REFORMING: WORLD TENDENCIES, PROBLEMS, TASKS

A.S. KOROBTSOV
(Don State Technical University)

Reasons, problems and tasks of the higher vocational education reforming are considered from the perspective of the world tendencies of the contemporary society development.
Keywords: *higher vocational education, world tendencies, Bologna process, quality.*

УДК 37.01

СОВРЕМЕННЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ НАУКИ В КОНТЕКСТЕ ГЛОБАЛИЗАЦИОННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ

О.П. ЧИГИШЕВА
(Южный федеральный университет)

Рассматриваются процессы, происходящие на теоретическом и методологическом уровнях педагогики на современном этапе. Акцент делается на рассмотрении педагогической проекции феномена глобализации, выявлении динамики и направлений развития педагогического знания как теоретического конструкта, обращенного к осмыслению процессов мирового образования. Представлен авторский взгляд на высокодискурсивную проблему нахождения исследовательского подхода, адекватного современным условиям.
Ключевые слова: *глобализация, интернационализация, мировая педагогика, метацивилизационный подход, контент-анализ.*

Введение. В современном социуме происходят глубокие геополитические и социокультурные трансформации, определяющие развитие систем образования в различных регионах мира и существенно модифицирующие направленность педагогических исследований, а также требующие нахождения новых тематических полей или принципиально иного ракурса рассмотрения педагогической проблематики под влиянием идей глобализации. Обозначенные изменения катализируют необходимость переоценки научно-теоретических и методологических основ педагогики с позиции учета процессов, происходящих в глобализирующемся образовательном пространстве, и особо актуализируют исследования, позволяющие наметить общий вектор возможного развития теории мировой педагогики и базирующейся на ней трансграничной практики образования. Основной целью данной статьи является проведение контент-аналитического исследования публикаций ведущего международного педагогического журнала «Compare» (2000-2005, 2006-2011) для определения динамики возникновения новых проблемных полей и концептуализаций, принципов, методов и исследовательских подходов, которые позволяют сделать выводы относительно новых методологически значимых тенденций, определяющих развитие современной педагогической науки под влиянием глобализации.

Глобализация как объективный исторический процесс в теоретической рефлексии отечественных и зарубежных исследователей. Проблема определения методологического формата, позволяющего выделить особенности влияния процесса глобализации на развитие современной педагогики, не может быть решена без рассмотрения понятия «глобализация» в вариантах интерпретации представителей отечественного и зарубежного обществознания, которые до настоящего момента не смогли выработать единый критерий к представлению сути данного феномена.

С определенной долей условности можно выделить два диаметрально противоположных подхода, парадоксальным образом представленных в рамках одного научного издания энциклопедического характера «Глобалистика», опубликованного в России в 2003 году. В первом из них, представленном А.И. Уткиным, делается акцент на определении экономического базиса данного процесса, и под глобализацией понимается «слияние национальных экономик в единую, общемировую систему, основанную на быстром перемещении капитала, новой информационной открытости мира, технологической революции, приверженности развитых индустриальных стран либерализации движения товаров и капитала, коммуникационном сближении, планетарной научной революции. Для нее характерны межнациональные социальные движения, новые виды транспорта, телекоммуникационные технологии, интернациональная система образования» [1, с.181]. Данную позицию поддерживают такие исследователи, как М.Г. Делягин [1, с.185], И.В. Ивахнюк [1, с.194],

А. Кисс [1, с.190], С.А. Марков [1, с.198]. Ведущую роль факторов экономического развития признают и некоторые европейские авторы [2], указывающие на примат социоэкономических форматов над другими, даже политическими.

Вторая позиция отражает культурологические и социокультурные аспекты данного процесса, что позволяет А.С. Панарину определить глобализацию как «процесс становления единого взаимосвязанного мира, в котором народы не отделены друг от друга привычными протекционистскими барьерами и границами, одновременно и препятствующими их общению, и предохраняющими их от неупорядоченных внешних воздействий» [1, с.181]. Данный подход разделяют К.З. Акопян [1, с.196], Г.А. Ключарев [1, с.197], Е.П. Менон [1, с.197], В.Г. Федотова [1, с.191].

Вне рамок рассматриваемого издания также существуют позиции отдельных авторов, которые рассматривают глобализацию как объективный исторический процесс растущей взаимозависимости стран мира в результате трансграничных (проходящих через, сквозь) процессов экономики, политики, капитала, культуры, технологии. Данная позиция представляется синтезирующей и наиболее полно характеризующей феномен глобализации с точки зрения функционального аспекта этого процесса и его последствий. При таком рассмотрении глобализации выделяются демографо-экологические, экономические, геополитические, социокультурные, информационные (технократические) тенденции ее развития [3].

Не меньшие теоретические разногласия сопровождают процесс определения количества этапов глобализации. Так, А.Н. Чумаков в качестве основания для хронологизации истории глобального общества берет масштаб происходивших событий и выделяет *4 основные эпохи* становления глобальных связей (отношений), которые сопутствуют истории человечества [4], М.А. Чешков [5] выделяет *3 этапа*, рассматривая глобализацию в исторической ретроспективе, А.И. Уткин выделяет *2 этапа* глобализации, руководствуясь представлениями о смене технологических укладов в развитии общества [6].

На данном этапе ряд ученых [7, 8] также производит дифференциацию терминов «глобализация» и «интернационализация», водораздел между которыми они проводят по наличию/отсутствию четких геополитических границ. Они склонны интерпретировать интернационализацию как процесс интенсификации международных связей и обменов, а глобализацию – как перерастание этого процесса в становление целостного интегрального мира, в рамках которого отдельные общества, страны и регионы все более приобретают черты единого целого. Они считают, что интернационализация предшествует глобализации, однако глобализация представляет собой явление совершенно другого порядка и не предполагает глобальной конкуренции, но является катализатором интенсивного сотрудничества в деле всемирного разделения труда между дешевым массовым производством и высокими технологиями и инновациями, радикального пересмотра мирового порядка, когда национальные границы становятся архаичными.

Существует мнение о том, что интернационализация и глобализация являются процессами, вытекающими один из другого, а глобализация является лишь качественно новым феноменом или фазой интернационализации, охватившей весь процесс воспроизводства: от производства и распределения до обращения и потребления [9]. Имеет место и подход, в котором регионализация, интеграция и глобализация рассматриваются как частные формы интернационализации, и при этом глобализация является ее высшей формой [9].

Несмотря на большое количество разнообразных подходов и мнений в данной статье при анализе современных направлений развития педагогики в контексте глобализационных тенденций глобализация и интернационализация будут рассматриваться нами как два параллельно идущих процесса. Данный подход не противоречит теоретической позиции первой группы ученых и позволяет придерживаться мнения М.А. Чешкова, который под глобальностью и глобализацией понимает «широкую совокупность процессов и структур, которую можно выразить как процесс взаимозависимости, взаимопроникновения и взаимообусловленности самых разнообразных компонентов мирового сообщества», ведущих к созданию «такого единого целого, где любое локаль-

ное событие определяется событиями в других локусах, и наоборот» [10, с. 8]. Также считается целесообразным обратиться к позициям немецких теоретиков, которые подчеркивают, что образование в рамках глобализационных процессов имеет тенденцию к превращению в процесс, поддерживающий процессы подготовки рабочей силы, востребованной на данном этапе экономического развития [11], и заявляют, что глобализация представляет собой угрозу национальной и культурной идентичности различных народов мира [12].

Направления развития педагогики под влиянием идей глобализации. Возвращаясь к проблеме определения этапов глобализации, изберем в качестве рабочей гипотезы тезис А.И. Уткина о том, что в развитии глобализационных процессов целесообразно выделить 2 этапа (рубеж XIX – начало XX века; рубеж XX – начало XXI века). Взяв за основу тезис о том, что второй этап глобализации, согласно принятой нами классификации, оказал определенное трансформирующее влияние на теоретико-методологические основы современной педагогики, проведем контент-аналитическое исследование, которое позволит сделать выводы относительно новых методологически значимых тенденций, появляющихся при проведении педагогических исследований в международном формате и определяющих вектор развития педагогического знания в новых условиях.

С 1970 года в Великобритании начинает издаваться официальный журнал Британской ассоциации международного и сравнительного образования, которая изначально позиционировала себя как общественное объединение лиц, заинтересованных в исследовании проблем педагогики и образования в различных регионах и странах мира. На наш взгляд, содержание публикаций данного международного журнала, выходящего под названием «Compare» [13], позволяет составить наиболее полное представление о направлениях развития мировой педагогики в эру глобализации.

При применении метода контент-анализа нами будут решаться методические задачи, которые относятся к определению параметров содержания текстов публикаций, заявленных в названиях. Мы придерживаемся мнения о том, что названия публикаций отражают авторское видение рассматриваемой проблемы, они являются свободной формой выражения мысли, поэтому никаких гарантий в том, что все авторы будут использовать единый терминологический ряд, быть не может. Поэтому мы предполагаем, что надо увеличить «формат» пространства контент-анализа и применить в качестве инструмента – рабочей единицы анализа – суждение. Операцию квантификации мы будем проводить не в параметрах расчленения названия на лингвистические единицы речи, а ориентируясь на высказывание автора, содержащее законченную мысль, которая могла быть не выражена в стандартизированных терминах. Несмотря на то, что это затрудняет последующее конструирование понятийной сетки, мы считаем необходимым, проводить группировку семантического пространства категории анализа. Суждения, представленные в названиях публикаций, будут сгруппированы и отнесены к той или иной тематической группе на основе сделанной нами редукции суждений, сформулированных в виде сентенции, максимы. Общее число публикаций за период 2000–2011 годы принято за 100%. Каждая публикация будет отнесена только к одной тематической линии или рубрике, с тем чтобы исключить дублирование высказываний. При этом также не будут учитываться названия публикаций, повторяющиеся в абреже.

Данные, полученные в результате контент-анализа, представлены и проинтерпретированы по проблемному и тематическому признакам с акцентом на узловых моментах теории педагогики и свидетельствуют о расширении рамок педагогической проблематики и появлении в период с 2000 по 2011 год новых теоретических концептуализаций – всемирной, интеркультурной, бикультурной и мультикультурной педагогики. Как показано на рис. 1, исследовательский интерес к данным концептуализациям возрастает в пределах исследуемых шестилетий по всем позициям, при этом особо активный рост заметен в области интеркультурной педагогики, что, очевидно, связано с расширением инкультуральных тенденций в условиях нарастающей глобализации.

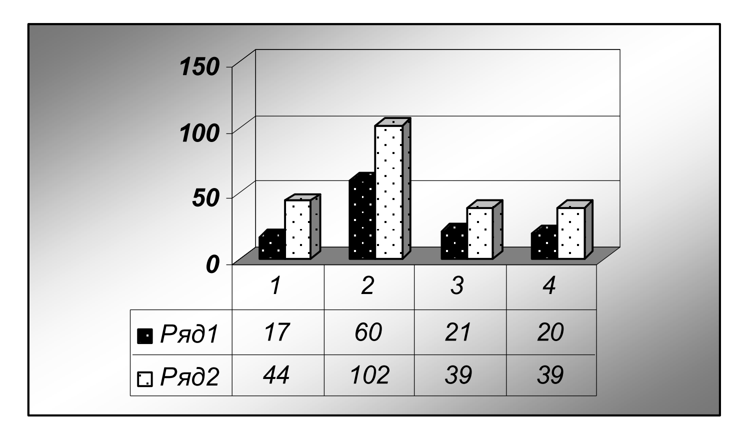


Рис.1. Распределение публикаций по проблемам всемирной, интеркультурной, бикультурной и мультикультурной педагогики: ряд 1 – 2000–2005; ряд 2 – 2006–2011; позиции: 1 – всемирная, 2 – интеркультурная, 3 – бикультурная, 4 – мультикультурная

Как следует из анализа содержания публикаций, рассмотренных в методологическом аспекте, проблемы бикультурной педагогики исследуются преимущественно в логике интранационального сравнения; интеркультурная педагогика наращивает свой эмпирический массив за счет процедур интернациональных сравнений; мультикультурная педагогика представлена преимущественно исследованиями интеррегионального и интеркултурного характера. Всемирная педагогика находится на стадии формирования адекватного ее целевым установкам методологического аппарата, о чем свидетельствует появление терминологии, обращенной к поиску и определению исходных объектов и форматов исследования, а также методологических установок, определяющих характер доступа к новым исследовательским объектам (global educational policy and practice – глобальная образовательная политика и практика, global educational standards – глобальные образовательные стандарты, universal primary education – универсальное начальное образование и т.д.).

На рис.2 отчетливо видно, что изменяется соотношение эмпирических и теоретических методов исследования. Описание (ряд 1) уже не оценивается как ведущий метод исследования, и самой большой по объему (модальной) группой является сравнение (ряд 2), применение которого поддерживается генерализацией (ряд 3), экспериментом (ряд 4) и опросом (ряд 5).

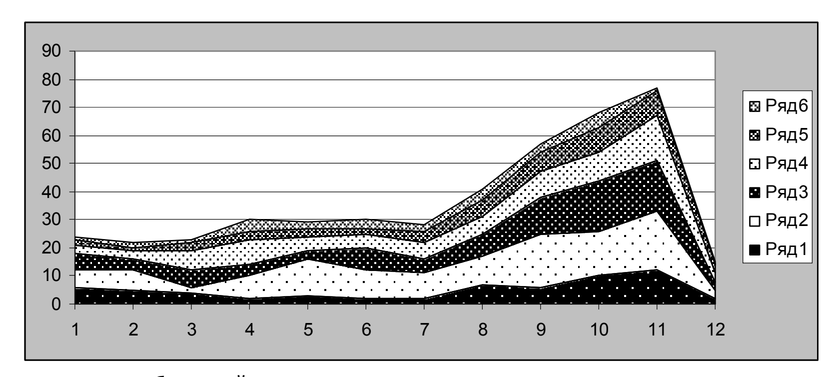


Рис.2. Распределение публикаций по позиции «эмпирические и теоретические методы исследований»: ось абсцисс – годы публикаций (1-12 соответственно 2000-2011 гг.), ось ординат – количество публикаций; ряд 1 – описание; ряд 2 – сравнение; ряд 3 – генерализация; ряд 4 – эксперимент; ряд 5 – опрос; ряд 6 – кейс-метод

Из эмпирических методов исследования, наряду с опросом (ряд 5), определенное внимание уделяется case-study (ряд 6), интерес к которому прямо соотносится с количеством исследований, выполненных на примере отдельных стран, которые выступают источником сюжета, проблемы, фактологической базы и индикатором интенсивности обсуждения необходимости использования исследовательского кейса, что графически представлено на рис.3.

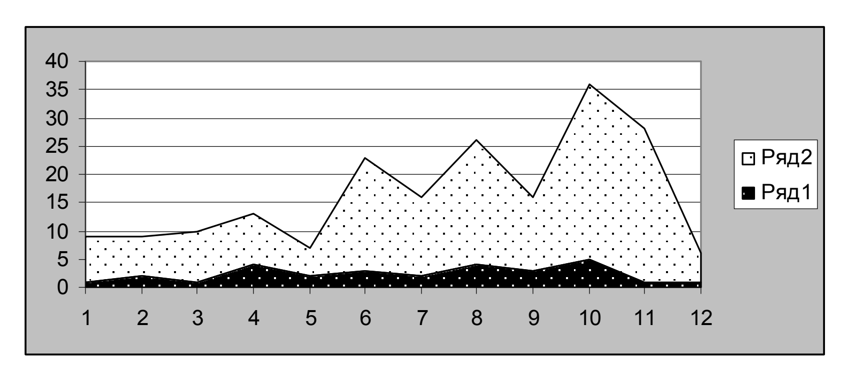


Рис.3. Соотношение числа публикаций, посвященных методологии case-study и исследованию проблем образования в конкретных странах: ось абсцисс – годы публикаций (1-12 соответственно 2000-2011 гг.), ось ординат – количество публикаций; ряд 1 – публикации по методологии case-study; ряд 2 – общее число публикаций, выполненных на примере отдельных стран

О расширении понятийно-терминологического аппарата современной педагогики свидетельствуют данные контент-аналитического исследования, представленные на рис.4.

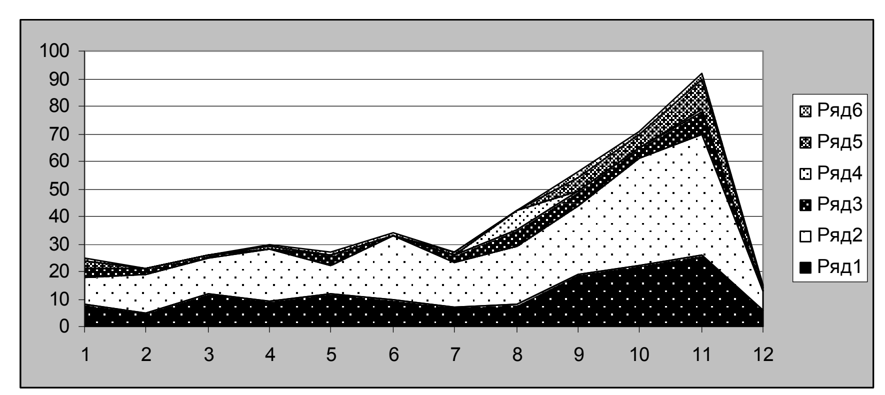


Рис.4. Динамика возникновения новых концепций и терминов: ось абсцисс – годы публикаций (1-12 соответственно 2000-2011 гг.), ось ординат – количество публикаций; ряд 1 – публикации по проблемам глобалистики; ряд 2 – локальные педагогические проблемы; ряд 3 – проблемы европеизации образования; ряд 4 – проблемы евразийства; ряд 5 – возникновение новых концепций; ряд 6 – новые термины

На рисунке достаточно четко обозначен полигон (2008–2011 годы), в рамках которого обнаружен всплеск появления новой терминологии и концепций, где явно прослеживается связь между появлением нового понятийного ряда и становлением проблематики, рассматривающей преимущественно проблемы глобального, локального и европейского характера. В пределах этого полигона на фоне усиливающихся интеграционных процессов происходят значительные терминологические приращения. Это характеризуется введением в научный оборот таких терминов, как «overeducation» (избыточное образование), «citizenship education» (гражданское образование), «knowledge transfer» (трансфер знаний), «multicultural education» (мультикультурное образование) и др., однако новых терминов, характеризующих интенсивное развитие методологической составляющей педагогики, нами не обнаружено.

Анализ эмпирического массива публикаций позволяет сделать предварительный вывод о том, что субъективные оценки при интерпретации проблем педагогики сведены к минимуму и присутствуют преимущественно при обзоре теоретических точек зрения на ранее исследованную проблему. Проявляются новые тематические линии методологического характера: тенденцию к росту своей представленности в названиях публикаций имеет как концепт *поиска информации*, символически представленный вопросительным знаком, так и *концепт уточнения*, графически представленный двоеточием, что свидетельствует об отсутствии четких представлений об изучаемых феноменах и необходимости их рефлексивного осмысления (рис.5).

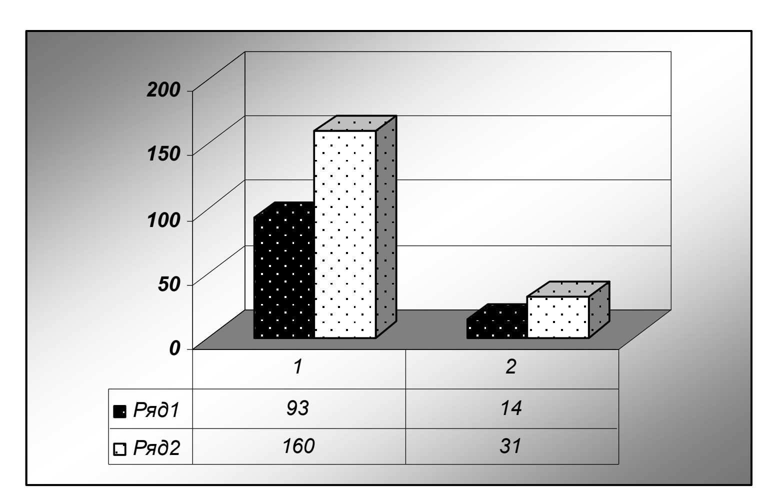


Рис.5. Распределение публикаций по позиции «концепт поиска и уточнения информации»: позиции: позиция 1 – концепт уточнения информации; позиция 2 – концепт поиска; ряд 1 – 2000-2005; ряд 2 – 2006-2011

Наблюдаются также моменты, свидетельствующие о растущем интересе к требованиям принципа *логоцентризма*, характеризующегося введением новых логических категорий (planetary citizenship – планетарное гражданство, transnational education policy – транснациональная образовательная политика и т.д.), отражающих объективную действительность на уровне выхода за пределы ранее освоенной локальной проблематики и *конвенционализма,* что проявляется в единстве содержания и объема используемых педагогических понятий и терминов.

Таким образом, современная педагогика находится в своеобразной «реперной точке» своего развития, что влечет изменение цели и вектора ее движения и выдвижение в качестве основной идеи децентрализацию сознания исследователя и многоплановость его видения и интерпретации социокультурных и образовательных феноменов.

Современные подходы к проведению педагогических исследований в условиях глобализации. На современном этапе развития педагогической науки особую актуальность также приобретает рассмотрение вопроса о том, какой исследовательский подход является полезным и адекватным в условиях глобализации образования и необходимости проведения педагогических исследований международного формата. В настоящее время в мировой исследовательской теории и практике получили распространение антропоцентристский, аксиологический, культурологический подходы [14].

Согласно авторитетному мнению Г.Б. Корнетова [15], культурологический подход в значительной степени охватывает проблемы, связанные с общечеловеческими характеристиками, открывает путь для глубокого рассмотрения явлений современности в их исторической ретроспективе, помогает выявлять связи изучаемых явлений с настоящим и будущим, осуществляет прогностическую функцию исследования. Это поднимает уровень объективности полученных данных в силу того, что собственно педагогические явления рассматриваются в контексте социокультурных характеристик, что позволяет проследить тенденции развития ценностных ориентиров. Культурологический подход связан с аксиологическим, потому что ядро культуры составляет блок исторически обусловленных всечеловеческих и национальных ценностей.

Долгое время методологические проблемы педагогики в России традиционно рассматривались сквозь призму формационного подхода, вычленявшего в педагогических явлениях базисные и надстроечные конструкции. В настоящее время в отечественном науковедении уже сложился новый цивилизационный подход, который является интегральным фактором в синтезе сравниваемых объектов. Он позволяет анализировать педагогические явления как единых, так и разных эпох (вертикальное и горизонтальное сравнение) в сравнительно-сопоставительном плане. Гипотеза цивилизационного подхода [15] обладает, на наш взгляд, значительным эвристическим по-

тенциалом и позволяет выделять базисные педагогические традиции «великих цивилизаций» (Западной, Ближневосточной, Южноазиатской, Дальневосточной) как устойчивые стереотипы, детерминированные особенностями сравниваемых социокультурных систем и феноменов.

Бесспорно, что в развитии педагогических исследований наступил методологически сложный период, когда стала очевидна необходимость нахождения инструментов исследования, адекватных двуединой задаче: поиска педагогической проекции развития общества к метацивилизации и сохранения национальной культуры как самобытного наследия. Поэтому очевидно, что под влиянием глобализационных тенденций необходимо сформулировать новый метацивилизационный подход, в рамках которого культуры смогут развиваться, совершенствоваться и одновременно приобретать модус всемирности и глобальности. Вопрос о способах разработки адекватного поставленной задаче инструментария должны решать теоретики всего мира.

Заключение. Как показал анализ развития современной педагогики, теоретики находятся в стадии интенсивного поиска путей совершенствования ее методологического аппарата в рамках появляющихся новых тематических полей и актуализирующихся под влиянием глобализации методологических проблем. Мы полагаем, что дальнейшее развитие теории педагогики будет находиться в векторе, заданном данной категорией, но она будет позиционироваться по линии своего локального контекста, национальной культуры, сохранения национальной идентичности. Однако вполне очевидно, что необходима консолидация усилий теоретиков как в отдельных регионах, так и в глобальном масштабе по выработке конвенциональных основоположений для дальнейшего продуктивного развития педагогического знания.

Библиографический список

1. Глобалистика: энциклопедия / гл. ред. И. И. Мазур, А. Н. Чумаков. – М.: Радуга, 2003. – 1328 с.

2. Gerster A. Globalisierung, internationale Politik und Konfliktbewältigung / A. Gerster, H. Riedel. – Bamberg: Buchners Verlag C.c., 2008. – Band 2. – 221 S.

3. Прыкин Б.В. Глобалистика / Б.В. Прыкин. – Москва : Юнити-дана, 2007. – 463 с.

4. Чумаков А.Н. Глобализация. Контуры целостного мира: монография / А.Н. Чумаков. – М.: ТК Велби: Проспект, 2005. – 432 с.

5. Чешков М.А. Глобализация: сущность, нынешняя фаза, перспективы / М.А. Чешков. – М.: Pro et Contra, 1999. – Т.4. – 257 с.

6. Уткин А.Н. Глобализация: процесс и осмысление / А.Н. Уткин. – М.: Аспект, 2002. – 254 с.

7. Зарецкая С.Л. Образование в контексте глобализации (вместо предисловия) / С.Л. Зарецкая // Глобализация и образование. – М.: ИНИОН, 2001. – 144 с. – С.5-20.

8. Oelkers Ju. Globalisierung und Internationalisierung im Bildungssystem. Fortrag auf der Festveranstaltung anlässlich des zehnjärigen Bestehens des Programms Socrates am 22. November 2005 in der Abtei Neumünster / Ju. Oelkers. – Luxemburg, 2005. – S.1-16.

9. Современная глобализация и Россия / гл. ред. В.В. Вольчик. – Ростов н/Д: Изд-во РГУ, 2004. – 239 с.

10. Чешков М.А. Глобальное видение и новая наука / М.А. Чешков. – М.: ИМЭИМО, 1998. – 81 с.

11. Allemann-Ghionda C. Einführung in die Vergleichende Erziehungswissenschaft / C. Allemann-Ghionda. – Weinheim; Basel: BELTZ, 2004. – 239 S.

12. Hotz-Hart B. Wissen als Chance: Globalisierung als Herausforderung für die Schweiz / B. Hotz-Hart, C. Kuechler. – Zürich; Chur: Rüegger, 1999. – S.9.

13. Compare: A Journal of Comparative and International Education / the British Association for International and Comparative Education. – 2000–2011. – Vol. 30–41.

14. Чигишева О.П. Современные подходы к анализу зарубежной теории и практики образования / О.П. Чигишева // Актуальные проблемы экономики, управления и образования. – М.: АПКиПРО, 2009. – Вып.2. – 456 с. – С.324-339.

15. Корнетов Г.Б. Историко-педагогический процесс в зеркале цивилизационного подхода / Г.Б. Корнетов // Вестн. ун-та Российской академии образования. – 2002. – №4. – С.3-57.

Материал поступил в редакцию 17.02.11.

References

1. Globalistika: enciklopediya / gl. red. I. I. Mazur, A. N. Chumakov. – M.: Raduga, 2003. – 1328 s. – In Russian.

2. Gerster A. Globalisierung, internationale Politik und Konfliktbewältigung / A. Gerster, H. Riedel. – Bamberg: Buchners Verlag C.c., 2008. – Band 2. – 221 S.

3. Prykin B.V. Globalistika / B.V. Prykin. – Moskva : Yuniti-dana, 2007. – 463 s. – In Russian.

4. Chumakov A.N. Globalizaciya. Kontury celostnogo mira: monografiya / A.N. Chumakov. – M.: TK Velbi: Prospekt, 2005. – 432 s. – In Russian.

5. Cheshkov M.A. Globalizaciya: suschnost', nyneshnyaya faza, perspektivy / M.A. Cheshkov. – M.: Pro et Contra, 1999. – T.4. – 257 s. – In Russian.

6. Utkin A.N. Globalizaciya: process i osmyslenie / A.N. Utkin. – M.: Aspekt, 2002. – 254 s. – In Russian.

7. Zareckaya S.L. Obrazovanie v kontekste globalizacii (vmesto predisloviya) / S.L. Zareckaya // Globalizaciya i obrazovanie. – M.: INION, 2001. – 144 s. – S.5-20. – In Russian.

8. Oelkers Ju. Globalisierung und Internationalisierung im Bildungssystem. Fortrag auf der Festveranstaltung anlässlich des zehnjärigen Bestehens des Programms Socrates am 22. November 2005 in der Abtei Neumünster / Ju. Oelkers. – Luxemburg, 2005. – S.1-16.

9. Sovremennaya globalizaciya i Rossiya / gl. red. V.V. Vol'chik. – Rostov n/D: Izd-vo RGU, 2004. – 239 s. – In Russian.

10. Cheshkov M.A. Global'noe videnie i novaya nauka / M.A. Cheshkov. – M.: IMEIMO, 1998. – 81 s. – In Russian.

11. Allemann-Ghionda C. Einführung in die Vergleichende Erziehungswissenschaft / C. Allemann-Ghionda. – Weinheim; Basel: BELTZ, 2004. – 239 S.

12. Hotz-Hart B. Wissen als Chance: Globalisierung als Herausforderung für die Schweiz / B. Hotz-Hart, C. Kuechler. – Zürich; Chur: Rüegger, 1999. – S.9.

13. Compare: A Journal of Comparative and International Education / the British Association for International and Comparative Education. – 2000–2011. – Vol. 30–41.

14. Chigisheva O.P. Sovremennye podhody k analizu zarubejnoi teorii i praktiki obrazovaniya / O.P. Chigisheva // Aktual'nye problemy ekonomiki, upravleniya i obrazovaniya. – M.: APKiPRO, 2009. – Vyp.2. – 456 s. – S.324-339. – In Russian.

15. Kornetov G.B. Istoriko-pedagogicheskii process v zerkale civilizacionnogo podhoda / G.B. Kornetov // Vestn. un-ta Rossiiskoi akademii obrazovaniya. – 2002. – №4. – S.3-57. – In Russian.

CONTEMPORARY STAGE OF PEDAGOGICAL SCIENCE DEVELOPMENT IN CONTEXT OF GLOBALIZATION TENDENCIES

O.P. CHIGISHEVA
(Southern Federal University)

Processes occurring on the theoretical and methodological levels of pedagogy in the modern period are considered. The emphasis is laid on the examination of the pedagogical projection of the globalization phenomenon, revelation of the dynamics and trends of pedagogical knowledge development as a theoretic construct aimed at the conceptualization of the world educational processes. The author's view on the highly discursive issue of finding the research approach adequate to the contemporary conditions is represented.
Keywords: *globalization, internationalization, world pedagogy, metacivilizational approach, content analysis.*

УДК 378.047:62

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ САМООПРЕДЕЛЕНИЕ СТАРШИХ ШКОЛЬНИКОВ В СФЕРЕ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Е.П. ЧУБОВА, В.В. БОГУСЛАВСКАЯ
(Донской государственный технический университет)

Рассматриваются вопросы современного содержания инженерного образования, проблемы профессионального самоопределения старших школьников в сфере инженерно-технического образования, анализируются факторы, влияющие на выбор технических специальностей школьниками.
Ключевые слова: *инженерное образование, профессиональный выбор, личностные качества, представления.*

Введение. Стремительные трансформации социально-экономических и политических преобразований в наступившем XXI веке вносят значительные коррективы и в образовательную сферу. Формируется принципиально новый подход к подготовке специалистов в области гуманитарных, естественных и технических наук. Анализ современного состояния экономики России показал возросшую потребность в специалистах с инженерно-техническим образованием, способных обеспечить технологическую основу поступательного развития государства. В связи с этим особые требования предъявляются к качеству подготовки инженерных кадров, развитию широкого спектра профессионально значимых качеств.

Рассматривая в данной статье проблемы профессионального самоопределения учащихся старших классов в сфере инженерного образования с учетом современных преобразований экономики, мы поставили перед собой следующие задачи: 1) дать определение инженерному образованию и обозначить требования к подготовке специалистов с инженерно-техническим образованием на современном этапе развития общества; 2) определить психологические предпосылки выбора инженерного образования школьников старшего возраста; 3) выявить факторы, влияющие на процесс профессионального самоопределения.

Содержание инженерного образования на современном этапе. Большинство ученых трактуют инженерную деятельность как динамическую систему взаимодействия специалиста и орудий, механизмов, сооружений, выстраиваемых искусственным путем с использованием определенных научных знаний, умений, навыков и способностей. Таким образом, можно говорить о сочетании в рамках инженерной деятельности, с одной стороны, предметно-практических, а с другой стороны – чисто социальных особенностей. Если на ранних этапах становления инженерного образования его основной целью было создание условий для овладения будущими инженерами знаниями, умениями, навыками, что происходило путем непосредственного включения ученика в процесс производства, то в настоящее время организация инженерного образования переживает кардинальную перестройку. При обсуждении содержания инженерного образования значимым является смена в понимании того, в чем может проявляться высокий уровень профессионализма будущих инженеров. Если ранее она описывалась со стороны готовности к решению технических задач, то в настоящее время формулируется новое понятие – готовность к решению «социоинженерных» задач (Р.М. Петрунева, В.В., Сериков Н.В. Дулина). Ключевыми аспектами подготовки инженера начинают выступать личностные качества, определяющие не только профессиональные характеристики специалиста, но, прежде всего, его социокультурные доминанты. Согласно складывающимся подходам, инженерное образование должно способствовать расширению культурного потенциала, становлению и развитию его гражданской позиции, а также профессиональной творческой деятельности после окончания вуза.

В настоящее время выделяются следующие принципы инженерного образования:

– непрерывность и дискретность образования;

– стандартизация и вариативность, фундаментализация и практическая ориентация содержания образования;

– проблемно-тематическая и целевая интеграция содержания учебных дисциплин, построенная на современных достижениях науки и производства;

– личностно-ролевая организация образовательного процесса;

– ориентация системы «вуз – наука – производство» на формирование ключевых компетенций у будущих инженеров [1].

Согласно современным требованиям, деятельность будущего инженера включает в себя три сферы: эксплуатационно-технологическую, организационно-управленческую и проектно-конструкторскую.

Для проявления творческой активности в инженерной деятельности имеют значение общие показатели интеллектуальных достижений, социально-психологические установки и личностные характеристики (эмоционально-волевые и коммуникативные). Результаты экспериментальных исследований позволили сделать вывод о том, что интеллектуальный фактор (развитие вербального и невербального интеллекта, скоростных характеристик мышления) имеет системообразующее значение для творческой активности в инженерной деятельности [2].

Психологические предпосылки и факторы, влияющие на процесс профессионального самоопределения школьника. Прежде чем преступить к непосредственному рассмотрению психологических предпосылок выбора инженерного образования, конкретизируем интервал жизни человека, который мы будем обозначать как «старший школьный возраст». Психологи исходят из того, что понятие «старший школьный возраст» в большей степени основано на выделении социально обусловленного периода в жизни человека, связанного с его обучением в выпускных (10-11-х) классах средней общеобразовательной школы. Этот период в силу насыщенности проблем, в том числе и профессионального самоопределения, является наиболее трудным и сложным.

В старшем школьном возрасте, по Л.С. Выготскому, происходит развитие значимого для данного периода жизни человека новообразования – самосознания, которое означает осмысление себя как личности, своих возможностей и ограничений в окружающем мире.

При рассмотрении психологических особенностей старшего школьного возраста Л.И. Божович главное внимание обращает на развитие мотивационной сферы личности. Происходящее в этом возрасте определение своего места в жизни, формирование мировоззрения и его влияние на познавательную деятельность на главенствующем уровне определяется динамикой «внутренней позиции» формирующейся личности [3]. Важной особенностью становления внутренней позиции является то, что в этот период жизни человека закладываются основы его нравственности, формируются социальные установки, отношение к себе, к людям, к обществу, стабилизируются черты характера и основные формы межличностного поведения.

Значимость развития самосознания в профессиональном выборе старшеклассника состоит в том, что оно все больше включается в процесс управления его поведением. Непосредственным компонентом целостной системы управления является саморегуляция, основным внутренним рычагом которой выступает самооценка. Главными мотивационными линиями старшего школьного возраста выступают: самопознание, самовыражение, самоутверждение. Они в своем единстве обусловливают его активное стремление к личностному самосовершенствованию. В этот период подростки стремятся доказать себе и другим, что они уже способны к самостоятельным решениям, тем самым демонстрируя независимость от мнения взрослых. Это стремление необходимо активно и своевременно поддержать с целью формирования у них жизненной смелости и независимости [4].

Для старшеклассника – это время основного выбора в жизни, когда он решает фундаментальные задачи социального и личностного самоопределения как определения себя и своего места во взрослом мире [5]. Возникают вопросы о направлении общественного развития и, особенно, – о конкретной цели своей жизни. Он стремится не только уяснить объективное, общественное значение возможных направлений деятельности, но и найти ее личностный смысл, понять, что может дать эта деятельность ему самому, насколько она соответствует его индивидуальности, насколько она сможет удовлетворить его личностные запросы. Кроме того, завершение обучения в школе требует от выпускника принятия решения о дальнейшем жизненном пути, независимо от того, насколько он психологически к этому готов (Б.Г. Ананьев, Л.И. Божович, И.С. Кон, Д.А. Леонтьев, Э. Эриксон).

Ключевым выбором в старшем школьном возрасте является выбор личностью своей будущей профессии. С учетом того, что выбор профессии определяет весь дальнейший жизненный путь старшеклассника, его можно отнести к категории личностного выбора. Профессиональное самоопределение основано на осознании молодым человеком своих потребностей, способностей и интересов. Человек формулирует для себя планы и цели, связанные с выбором профессии, партнера и смысла жизни.

Человек, стоящий перед выбором, должен проверить себя и решить про себя, что ему важнее всего при этом выборе, какими, собственно, мотивами он руководствуется: ищет ли он при выборе профессии и жизненного пути прежде всего материальной обеспеченности, или славы и видного общественного положения, или удовлетворения внутренних – и в таком случае каких именно – запросов своей личности [6].

Выбор старшеклассником своего профессионального будущего включает, как минимум, такие этапы профессионального выбора, как выбор профессии и выбор вуза для ее получения.

В основе выбора профиля своего дальнейшего образования у старшеклассников лежат его представления о соответствующей сфере профессиональной деятельности. Применительно к инженерному образованию это представления о различных сторонах инженерной деятельности. Вне зависимости от конкретизации сферы образования речь в данном случае идет о так называемых профессиональных представлениях. Профессиональные представления обладают двойственным характером, так как, с одной стороны, они социальны в силу своей исторической обусловленности, а с другой – индивидуальны в силу отражения ими опыта конкретного субъекта [7, 8].

Представления старшеклассников о профиле профессионального образования подвержены влиянию различных объективных и субъективных факторов, а именно:

– объективные факторы: наличие у родителей или других близких родственников инженерного образования; присутствие в населенном пункте вуза, позволяющего получить инженерное образование;

– субъективные факторы: уверенность в обладании качествами, востребованными инженерной деятельностью; направленность на профессии (по Е.А. Климову); профессиональные предпочтения (по Дж. Голланду); ценностные ориентации (по М. Рокичу).

В результате проведенных нами эмпирических исследований можно предположить, что нахождение в месте постоянного проживания старшеклассника вуза, дающего возможность получения инженерного образования, является немаловажным фактором развития у них возможности личностной самореализации специалистов инженерного профиля. Вуз, подготавливающий специалистов инженерного профиля, образует собой образовательное пространство, рождающее позитивные переживания уверенности населения, проживающего в соответствующем населенном пункте, в самореализации выпускаемых им специалистов. Это в значительной степени может выступать объяснением того, почему большая часть студентов, обучающихся в вузах, образована из лиц, проживающих в населенном пункте, в котором он расположен.

Изучение особенностей полученного распределения позволяет утверждать, что проживание старшеклассников в местности, имеющей или не имеющей на своей территории вуз, подготавливающий инженеров, может рассматриваться в качестве объективного фактора формирования у них представлений об инженерном образовании. Наибольшее влияние данный фактор оказывает на компоненты представлений об инженерном образовании, отражающие содержание преподаваемых в вузе дисциплин. Старшеклассники, проживающие в населенных пунктах, в которых имеются вузы, подготавливающие инженеров, имеют более сформированные представления о разносторонности дисциплин, образующих вузовскую подготовку данной профессиональной группы.

На основе полученных результатов можно утверждать, что тип ценностных ориентаций также может рассматриваться в качестве фактора развития представлений старшеклассников об инженерном образовании.

Представления старшеклассников об инженерном образовании включают в себя когнитивный и ценностно-смысловой компоненты; первая группа компонентов отражает информированность старшеклассников о содержании инженерной деятельности и дисциплинах профессиональной подготовки к ней в вузе, вторая группа – самооценку соответствия личностных качеств требованиям профессии и возможности самореализации в рамках инженерной деятельности.

Заключение. Подводя итоги, можно сделать следующие выводы:

– инновационные процессы в отечественной экономике требуют внесения корректив к подготовке инженерно-технических специалистов;

– к старшему школьному возрасту складываются психологические предпосылки, необходимые для осуществления адекватного профессионального выбора;

– профессиональное самоопределение как часть личностного становления представляет собой осознанный выбор профессии и нахождение личностных смыслов в выбираемой деятельности;

– формирование представлений старшеклассников об инженерном образовании происходит под влиянием ряда объективных и субъективных факторов; объективные факторы оказывают доминирующее влияние на когнитивный компонент данных представлений, субъективные факторы – на их ценностно-смысловой компонент.

Библиографический список

1. Шагина Ю.В. Конкурентоспособность будущего специалиста инженерного профиля как показатель качества вузовской подготовки / Ю.В. Шагина // Вестник СГАУ. – 2006. – №2. – С.24-26.

2. Габдреев Р.В. Методология, теория, психологические резервы инженерной подготовки / Р.В. Габдреев. – М.: Наука, 2001. – 167 с.

3. Божович Л.И. Личность и ее формирование в детском возрасте / Л. И. Божович. – М.: Просвещение, 1968. – 375 с.

4. Выготский Л.С. Собрание сочинений: в 6 томах. Т.3. Проблемы развития психики / Л.С. Выготский; под ред. А.М. Матюшкина. – М.: Педагогика, 1983. – 368 с.

5. Зиновьева Э.Х. Личностный рост студента в условиях технического вуза / Э.Х. Зиновьева. – Ставрополь, 2002. – 174 с.

6. Грановская Р.М. Элементы практической психологии / Р.М. Грановская. – Л., 1988.

7. Кон И.С. Психология старшеклассника: пособие для учителя / И. С. Кон. – М.: Просвещение, 1980. – 192 с.

8. Франк С.Л. Смысл жизни / С.Л. Франк // Вопросы философии. – 1990. – №6. – С.68-131.

Материал поступил в редакцию 07.03.11.

References

1. Shagina Y.V. Konkurentosposobnost' buduschego specialista injenernogo profilya kak pokazatel' kachestva vuzovskoi podgotovki / Y.V. Shagina // Vestnik SGAU. – 2006. – №2. – S.24-26. – In Russian.

2. Gabdreev R.V. Metodologiya, teoriya, psihologicheskie rezervy injenernoi podgotovki / R.V. Gabdreev. – M.: Nauka, 2001. – 167 s. – In Russian.

3. Bojovich L.I. Lichnost' i ee formirovanie v detskom vozraste / L. I. Bojovich. – M.: Prosveschenie, 1968. – 375 s. – In Russian.

4. Vygotskii L.S. Sobranie sochinenii: v 6 tomah. T.3. Problemy razvitiya psihiki / L.S. Vygotskii; pod red. A.M. Matyushkina. – M.: Pedagogika, 1983. – 368 s. – In Russian.

5. Zinov'eva E.H. Lichnostnyi rost studenta v usloviyah tehnicheskogo vuza / E.H. Zinov'eva. – Stavropol', 2002. – 174 s. – In Russian.

6. Granovskaya R.M. Elementy prakticheskoi psihologii / R.M. Granovskaya. – L., 1988. – In Russian.

7. Kon I.S. Psihologiya starsheklassnika: posobie dlya uchitelya / I. S. Kon. – M.: Prosveschenie, 1980. – 192 s. – In Russian.

8. Frank S.L. Smysl jizni / S.L. Frank // Voprosy filosofii. – 1990. – №6. – S.68-131. – In Russian.

PROFESSIONAL SELF-DETERMINATION OF SENIOR SCHOOLCHILDREN IN ENGINEERING AND TECHNICAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT

E.P. CHUBOVA, V.V. BOGUSLAVSKAYA
(Don State Technical University)

Actual engineering education content, problems of professional self-determination of the senior schoolchildren in the field of engineering and technical education are considered. Factors affecting the choice of engineering trades by senior schoolchildren are analyzed.

Keywords: *engineering education, professional choice, personal qualities, notions.*

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 332.1:005.591.6

РЕАЛИЗАЦИЯ КЛАСТЕРНОГО ПОДХОДА КАК ДЕТЕРМИНАНТА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

П.А. КРАСНОКУТСКИЙ
(Донской государственный технический университет)

Рассмотрен процесс реализации кластерного подхода как одного из перспективных направлений развития региональной экономики. Даётся оценка роли кластеров в инновационном развитии регионов. Анализируется перспективность применения кластерного подхода в России.
Ключевые слова: *кластер, инновационное развитие региона, точки экономического роста.*

Введение. Данная статья подготовлена на основе поисковой научно-исследовательской работы «Моделирование региональных инновационных систем на основе кластерного подхода», проведенной при поддержке ГК-П1089 в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг.

В современном мире нарастание тенденций глобализации всех сфер жизнедеятельности, и в первую очередь экономической, имеет объективный характер. В данном контексте особую актуальность приобретают вопросы обеспечения конкурентоспособности стран и отдельных регионов на мировом рынке. При этом очевидно, что конкурентоспособность в настоящий момент может быть обеспечена прежде всего на основе внедрения инноваций и формирования комплексов, именуемых инновационными системами. В глобализующемся мире на передний план выдвигаются именно регионы, становящиеся своеобразными «локомотивами», точками экономического роста страны. Как показывают исследования ряда крупных отечественных и зарубежных учёных, происходит это во многом благодаря формированию и развитию на региональном уровне особых интеграционных форм – экономических кластеров, в рамках которых в результате взаимодействия между научными, коммерческими, образовательными и общественными институтами наиболее существенные и функциональные элементы системы стимулируют развитие специфических видов инноваций в различных отраслях экономики региона.

Теоретические основы реализации кластерного подхода изложены в ряде трудов отечественных и зарубежных учёных [1-4].

Целью данной работы является исследование влияния реализации кластерного подхода на инновационное развитие регионов и оценка потенциала развития кластеров на территории субъектов Российской Федерации.

Понятие кластера и преимущества реализации кластерного подхода. Согласно классическому определению, данному основоположником теории кластеров М. Портером, «…кластер, или промышленная группа, – это группа географически соседствующих взаимосвязанных компаний и связанных с ними организаций, действующих в определенной сфере, характеризующихся общностью деятельности и взаимодополняющих друг друга» [1].

Причинами спецификации кластеров и выделения их в качестве обособленного экономического института являются сами принципы формирования кластерных структур, которые в наиболее обобщённом виде могут быть представлены следующим образом:

1. Отсутствие в кластере единой централизованной структуры управления. Данный постулат раскрывает концептуальное отличие кластеров от иных институциональных форм интеграции.

В отличие, например, от холдингов, фирмы, действующие в кластере, обладают полной юридической самостоятельностью, функции контроля в привычном их понимании отсутствуют.

2. Все участники объединяются в кластер на основе осознания возможности получения выгоды от подобного объединения. Всё многообразие экономических агентов, действующих в рамках кластера, может быть сведено к трём основным группам:

- органы власти, управляющие территорией локализации кластера;
- представители бизнес-структур;
- научный сектор, представленный научно-исследовательскими институтами и вузами соответствующего кластеру профиля.

3. Кластер не может быть создан директивным путём. В соответствии с данным принципом, вытекающим из двух предыдущих, основной формой стимулирования развития кластера со стороны органов государственной власти является создание благоприятной инфраструктуры и конъюнктуры рынка. Следовательно, простое издание закона об образовании кластера на той или иной территории само по себе не приведёт к его реальному формированию.

4. Конкурентоспобность продукции, производимой и реализуемой кластером, основана на активном применении инновационных технологий. Данный принцип основывается на следующих предпосылках:

- в рамках кластера более активно происходит процесс диффузии инноваций, что способствует сокращению промежутка времени от осуществления научной разработки до её практического воплощения в форме конкретного продукта;
- кластер является структурой, активно коммерциализирующей научные разработки;
- исследования, осуществляемые научными организациями, входящими в кластер, имеют ярко выраженный прикладной характер.

5. Являясь сложной неравновесной динамической системой, кластер порождает синергетические эффекты, труднодостижимые при иных формах интеграции. В частности, кластер в одинаковой степени выгоден для всех его участников. Указанная выгода проявляется в следующем:

- для представителей власти: формирование дополнительных возможностей для привлечения инвестиций в развитие территории; создание новых рабочих мест и снижение уровня безработицы; увеличение налоговой базы и, как следствие, повышение возможностей для роста доходов бюджета;
- для бизнес-структур: обеспечение сотрудниками более высокой квалификации; получение доступа к передовым научным разработкам; экономия на издержках, связанная с повышением транспортной доступности источников сырья;
- для научной среды: обеспечение стабильными заказами на разработки; более высокий уровень коммерциализации научных исследований; возможность минимизировать процент невостребованных инновационных продуктов за счёт изучения требований современного рынка.

Таким образом, функционирование кластера в рамках территории способствует её комплексному развитию.

Зависимость инновационного развития региона от наличия успешно функционирующих кластеров. Согласно материалам исследования, проведённого в 2006 году в рамках Европейского Союза, значительная доля компаний, участвующих в кластерах, в той или иной степени участвуют в создании инновационного продукта.

На рис.1 представлены данные опроса респондентов относительно спроса на инновационные товары и услуги в кластере.

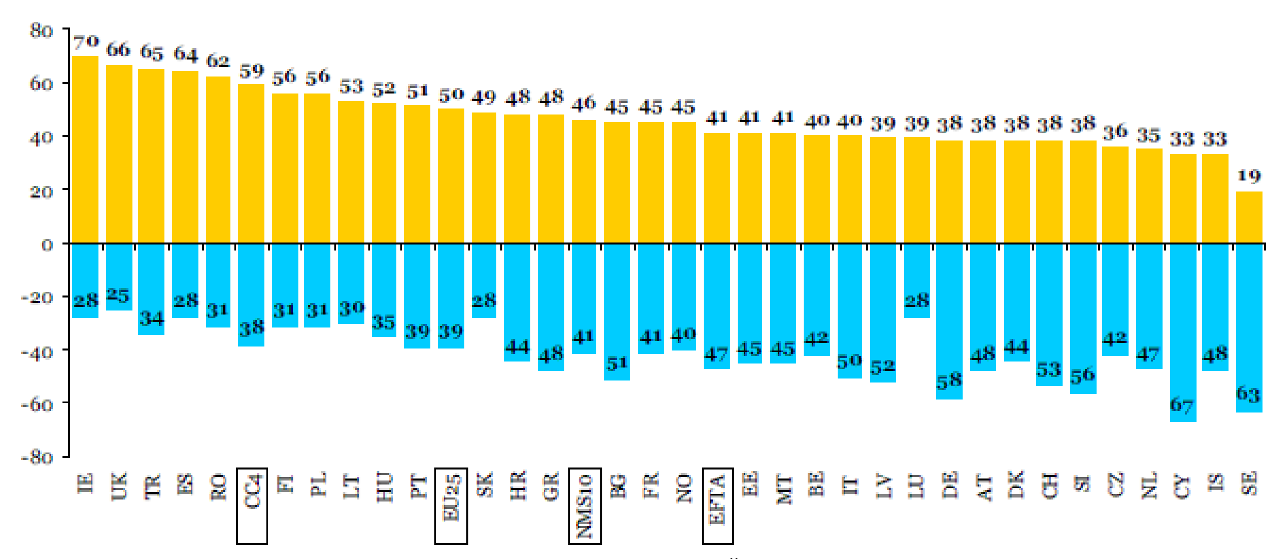


Рис.1. Спрос на инновационные товары и услуги в кластерах: в верхней части рисунка расположены ответы респондентов, согласно которым уровень спроса на инновации в рамках кластера существенно выше, в нижней – уровень спроса на инновации в кластере не отличается от обычного или ниже [5]

Из данных опроса, представленных на рис.1, можно сделать вывод о том, что в целом, по мнению респондентов (большинство из которых являлись менеджерами интегрированных компаний), уровень спроса на инновационные товары и услуги внутри кластера выше, чем в фирмах, не принадлежащих к какому-либо кластеру.

На рис.2 представлены ответы респондентов на вопрос о роли кластеров в инновационном развитии регионов.

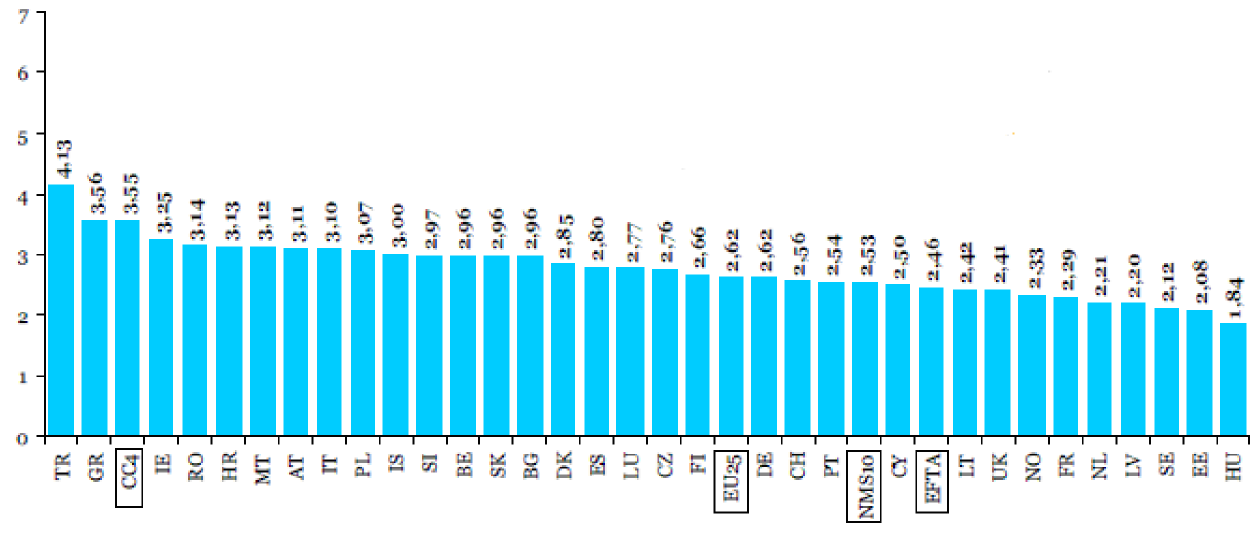


Рис. 2. Роль кластеров в инновационном развитии регионов [5]

Как следует из рис.2, большинство опрошенных отмечают положительную роль кластеров в инновационном развитии регионов. Результаты исследований показывают, что порядка 78% опрошенных компаний Евросоюза, входящих в различные кластеры, в той или иной степени занимались инновационной деятельностью.

Кластерные инновационные компании ЕС проявляют гораздо большую активность в плане осуществления патентной защиты и регистрации в качестве торговых марок своих инноваций и новых продуктов и услуг. Для сравнения: если в 2004 г. на патент претендовали 12% компаний, а

на новые торговые марки – 14% компаний, то в 2006 г. эта доля составила уже 29% в обоих случаях.

На рис.3 представлена информация, свидетельствующая о том, что в кластерах инновации развиты в гораздо большей степени, чем в неинтегрированных компаниях.

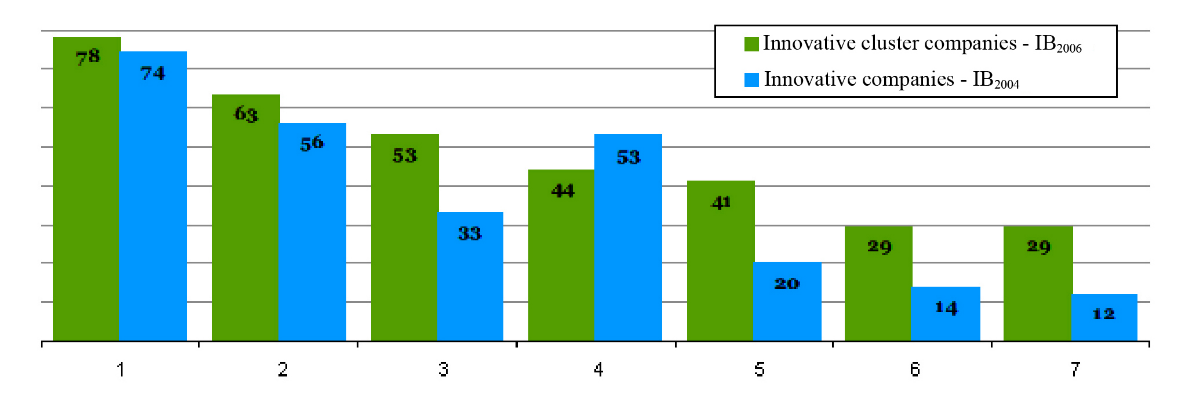


Рис.3. Сопоставление уровня инноваций в кластерных компаниях (левый столбец) и неинтегрированных инновационных компаниях (правый столбец) по направлениям: 1 – предоставление новых или существенно видоизмененных товаров или услуг; 2 – внедрение новых или существенно видоизмененных производственных технологий; 3 – проведение маркетинговых исследований при предоставлении новых товаров или услуг; 4 – проведение исследований в собственных научных лабораториях; 5 – аутсорсинг научных исследований; 6 – регистрация одной и более торговых марок; 7 – получение одного и более патентов [5]

Согласно данным, приведённым на рис.3, уровень инноваций в кластерных компаниях по сравнению с неинтегрированными инновационными компаниями является более высоким по всем параметрам, за исключением четвёртого. При этом более низкий уровень по четвёртому критерию можно объяснить аутсорсингом научных исследований, т. е. передачей их внутри кластера специализированным исследовательским организациям, обладающим большим опытом и высококвалифицированным персоналом.

На рис.4 представлены результаты корреляционно-регрессионного анализа зависимости между уровнем развития кластеров и уровнем патентных разработок в регионе.

Рис.4. Зависимость между уровнем развития кластеров и уровнем патентных разработок в регионе [2]

Полученное по результатам исследования значение коэффициента детерминации, равное 0,357, в данном случае является достаточно высоким и свидетельствует о наличии прямой зависимости между факторным и результативным признаками.

Проблемы и перспективы применения кластерного подхода в России. Исследуя возможности использования кластеров в качестве инструмента инновационного развития российских территорий, следует отметить безусловную перспективность их применения в нашей стране. Вместе с тем, исторические особенности развития и применения теории размещения хозяйственных агломераций, сложившиеся в России, создают объективные трудности в применении кластерного подхода. Об этом, в частности, свидетельствует в своём исследовании «Конкурентоспособность на распутье: направления развития российской экономики» основоположник теории кластеров профессор М. Портер: «…Россия имеет слабые места в развитии кластеров даже для страны с ее уровнем доходов. Местные исторически сложившиеся модели не способствовали созданию кластеров, а скорее противодействовали ему. Экономика страны до сих пор расплачивается за это…» [3].

В соответствии с авторским видением, указанные проблемы условно могут быть разделены на несколько групп:

1. Проблемы теоретического характера. Несмотря на значительный объём отечественных публикаций по данному направлению, в ряде статей со всей очевидностью прослеживается не вполне чёткое понимание авторами сущности и специфики кластерного подхода. В силу того, что данная тема стала «модной», под кластерами зачастую понимаются такие формы интеграции, которые в действительности ими не являются. В этой связи, на наш взгляд, требуется чёткая проработка критериев, определяющих, какие именно структуры могут быть определены как кластер.

2. Проблемы экономического характера. Данная группа проблем тесно взаимоувязана с такой специфической чертой кластера, как невозможность его формирования на неосвоенной территории с неразвитой инфраструктурой и т.д. В этом прослеживается ключевое отличие кластерного подхода от распространённой во времена СССР концепции формирования территориально-производственных комплексов, служивших для освоения новых территорий. Неразвитость инфраструктуры и неблагоприятная рыночная конъюнктура, сложившаяся в ряде регионов, существенно затрудняют формирование оптимальных экономических предпосылок для возникновения кластера.

3. Проблемы нормативно-правового обеспечения функционирования кластеров. Говоря о данной группе проблем, считаем необходимым ещё раз подчеркнуть, что речь здесь не может идти о директивном формировании кластеров, но лишь о создании благоприятного климата и законодательных предпосылок.

4. Проблемы, связанные со стимулированием интеграции всех участников кластера. Данная группа проблем, на наш взгляд, наиболее сложна, поскольку её решение находится не только в плоскости экономики и права, но затрагивает менталитет народа, его исторический путь развития, повлиявшие на формирование современных условий. При рассмотрении принципов, положенных в основу кластерного подхода, была выделена следующая ключевая особенность: представители научного сообщества, органы власти и бизнес-структуры объединяются в кластер на основе общности интересов. К сожалению, в настоящий момент можно констатировать факт отсутствия указанной предпосылки. В частности, органы власти зачастую недооценивают выгодность применения кластерного подхода или же дестимулированы к нововведениям; представители бизнеса, во многом не преодолевшие пагубного для экономики стремления к реализации краткосрочной стратегии максимизации прибыли, не заинтересованы в осуществлении рискованных инновационных проектов, предпочитая получать меньший, но стабильный доход; представители научной среды, во многом лишённые возможности коммерциализации, а следовательно, практической «обкатки» своих разработок, не всегда хорошо осведомлены о действительных потребно-

стях рынка в той или иной научной продукции, что приводит к росту числа невостребованных НИОКР.

Вместе с тем, несмотря на сложность рассмотренных проблем, нельзя не отметить и ряд позитивных тенденций. Прежде всего, необходимость применения кластерного подхода на протяжении нескольких последних лет подчёркивается в ряде важных документов нормативно-правового характера. В частности, в рамках «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации», утверждённой распоряжением Правительства РФ от 17 ноября 2008 года № 1662-р, в разделе, посвящённом основным приоритетам социальной и экономической политики в области сбалансированного пространственного развития, предусмотрено «…формирование ряда инновационных высокотехнологичных кластеров в европейской и азиатской части России…» [6]. Кроме того, принят перспективный проект партии «Единая Россия», получивший название «Национальная инновационная система», в одном из документов которого – «Региональное развитие российской инновационной системы» – подчёркивается, что «…ценность концепции региональной кластеризации заключается в ее способности представлять систему региональной экономики в качестве единого взаимосвязанного комплекса, предоставляющего возможность принятия управленческих решений...» [7].

На региональном уровне также принят целый ряд стратегий долгосрочного развития, в которых уделено существенное внимание реализации кластерного подхода. Например, в «Стратегии социально-экономического развития Ростовской области до 2020 года» с учётом базовой специализации региона предлагается развивать следующие виды кластеров: агропромышленный; сельхозмашиностроения; лёгкой промышленности; кластер производства строительных материалов [8].

Кроме того, серьёзные разработки по теории и методологии формирования кластеров ведутся специалистами Института региональных инновационных систем, г. Санкт-Петербург.

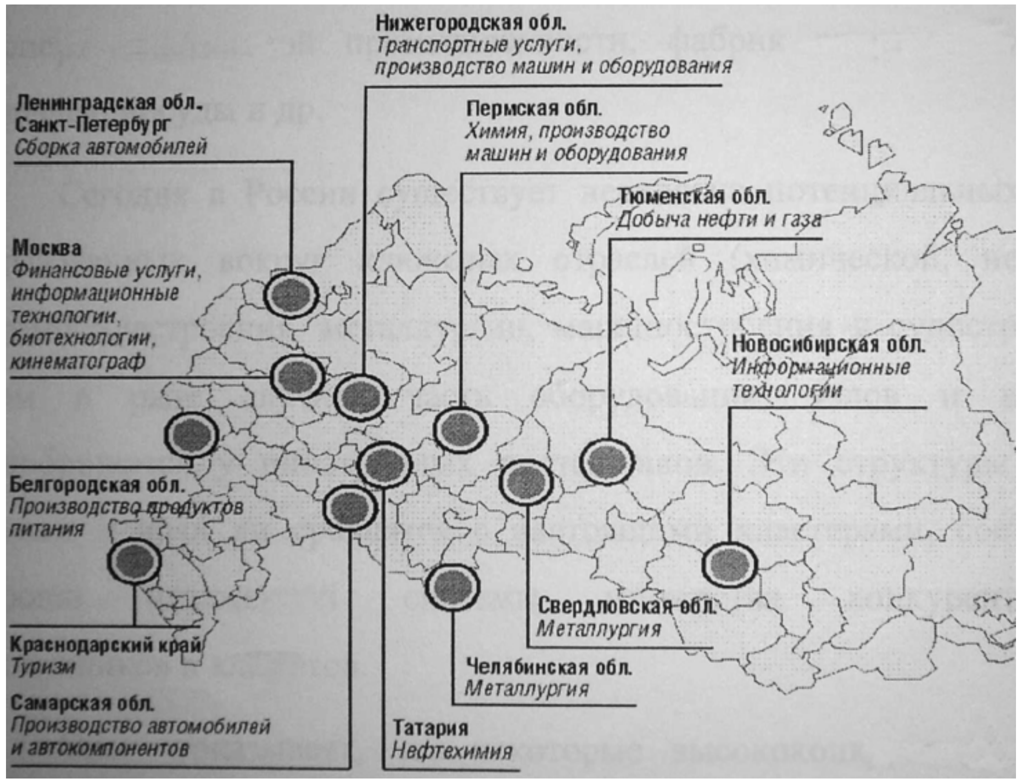


Рис.5. Примеры потенциальных региональных отраслевых кластеров в России [9]

Говоря о потенциале и перспективах применения кластерного подхода в России, следует, на наш взгляд, упомянуть, что в ряде регионов нашей страны предпринимаются попытки организации кластеров. Например, проведённое специалистами ГУ ВШЭ исследование позволило выявить наличие некоторой положительной динамики в данном направлении в Свердловской области и Нижнем Новгороде [9]. Имеются также отдельные примеры успешного функционирования следующих кластеров: авиакосмические кластеры в Москве и Самаре, информационно-телекоммуникационный кластер в Москве, пищевые кластеры в Москве, Санкт-Петербурге и Белгородской области, судостроительный кластер в Санкт-Петербурге и т.п., в ряде регионов реализуются пилотные проекты по формированию отраслевых кластеров (например, «Новая деревня») рис.5.

Всё вышесказанное, на наш взгляд, свидетельствует о перспективности применения кластерного подхода в Российской Федерации.

Заключение. В ходе исследования доказано наличие прямой корреляционной зависимости между инновационным развитием региона и наличием на его территории успешно функционирующих кластеров. Проведённый анализ позволил выявить комплекс проблем, препятствующих успешной реализации кластерного подхода в России, а также обозначить существующие потенциальные возможности для преодоления указанных негативных тенденций.

Библиографический список

1. Портер М.Э. Конкуренция / М.Э. Портер. – М.: Вильямс, 2005. – 608 с.
2. Orjan Solvell. Clusters and cluster policy in Europe. Электрон. ресурс. Режим доступа: http://www.clusterobservatory.org (дата обращения 06.12.10).
3. Портер М.Э. Конкурентоспособность на распутье: направления развития российской экономики / М.Э. Портер [и др.]. Электрон. ресурс. Режим доступа: http://www.csr.ru.
4. Геоэкономика и конкурентоспособность России: научно-концептуальные основы геоэкономической политики России: научно-аналитический доклад / М.Ю. Байдаков [и др.]. – М.: Книга и бизнес, 2010. – 388 с.
5. Innobarometer on cluster's role in facilitating innovation in Europe. Analytical report // Flash Eurobarometer. – 2006. – №187.
6. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. – М., 2008.
7. Региональное развитие российской инновационной системы. Электрон. ресурс. Режим доступа: http://www.zubarev.info/nis.
8. Стратегия социально-экономического развития Ростовской области до 2020 года. – Электрон. ресурс. Режим доступа: http://www.donland.ru.
9. Инновационные кластеры и структурные изменения в Российской экономике. Отчёт о НИР по проекту № 09-08-0006 / ГУ ВШЭ. – М., 2010. – 147 с.

Материал поступил в редакцию 02.03.11.

References

1. Porter M.E. Konkurenciya / M.E. Porter. – M.: Vil'yams, 2005. – 608 s. – In Russian.
2. Orjan Solvell. Clusters and cluster policy in Europe. Elektron. resurs. Rejim dostupa: http://www.clusterobservatory.org (data obrascheniya 06.12.10).
3. Porter M.E. Konkurentosposobnost' na rasput'e: napravleniya razvitiya rossiiskoi ekonomiki / M.E. Porter [i dr.]. Elektron. resurs. Rejim dostupa: http://www.csr.ru. – In Russian.
4. Geoekonomika i konkurentosposobnost' Rossii: nauchno-konceptual'nye osnovy geoekonomicheskoi politiki Rossii: nauchno-analiticheskii doklad / M.Y. Baidakov [i dr.]. – M.: Kniga i biznes, 2010. – 388 s. – In Russian.

5. Innobarometer on cluster's role in facilitating innovation in Europe. Analytical report // Flash Eurobarometer. – 2006. – №187.
6. Koncepciya dolgosrochnogo social'no-ekonomicheskogo razvitiya Rossiiskoi Federacii ot 17 noyabrya 2008 g. – M., 2008. – In Russian.
7. Regional'noe razvitie rossiiskoi innovacionnoi sistemy. Elektron. resurs. Rejim dostupa: http://www.zubarev.info/nis. – In Russian.
8. Strategiya social'no-ekonomicheskogo razvitiya Rostovskoi oblasti do 2020 goda. – Elektron. resurs. Rejim dostupa: http://www.donland.ru. – In Russian.
9. Innovacionnye klastery i strukturnye izmeneniya v Rossiiskoi ekonomike. Otchet o NIR po proektu № 09-08-0006 / GU VShE. – M., 2010. – 147 s. – In Russian.

REALIZATION OF CLUSTER APPROACH AS DETERMINANT OF REGIONAL INNOVATIVE DEVELOPMENT

P.A. KRASNOKUTSKIY
(Don State Technical University)

The realization of the cluster approach as one of the upcoming trends of the regional economy development is considered. The role of clusters in the innovative development of regions is specified. Perspectiveness of the cluster approach application in Russia is analyzed.
Keywords: *cluster, innovative development of region, points of economic growth.*

УДК 338.2; 332.012

СОЦИАЛИЗАЦИЯ ЭКОНОМИКИ И ПУБЛИЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Т.А. ГРОШЕВА
(Югорский государственный университет)

Рассматривается эволюция представлений о социально-экономическом развитии общества во взаимосвязи с развитием принципов публичного управления. Характеризуется роль социально-экономических индикаторов в оценках эффективности публичного управления. Обосновывается необходимость учета в интегральных показателях социальной и экологической составляющей.
Ключевые слова: *социально-экономическое развитие, публичное управление, интегральные индексы развития, эффективность управления.*

Введение. Исследование закономерностей социально-экономического развития общества является одним из ключевых направлений экономической науки. Наиболее известными концепциями являются теория капиталистических трансформаций, эволюционная теория, диалектико-формационный и цивилизационный подходы [1].

В качестве примера объединения данных концепций можно привести цивилизационно-формационное представление общественного развития Л. Гринкевич [2], согласно которому выделяются следующие этапы трансформации общества: первобытно-общинное; рабовладельческое; феодальное; капиталистическое рыночное; социальное рыночное; социально-экологическое рыночное.

В данной теории совмещаются два критериальных отличия: «система ценностных ориентиров» для выделения цивилизаций и «способы производства» для выделения формаций. В результате же основным критерием общественного прогресса является гармоничное развитие человека и окружающей среды. При этом «человеческое развитие представляет собой как процесс расширения человеческого выбора, так и достигнутый уровень качества жизни людей и окружающей среды» [2, с.46].

Целью настоящей работы является выявление взаимосвязи между этапами трансформации социально-экономической системы, механизмами, принципами публичного управления и интегральными показателями социально-экономического развития, направленными на обеспечение возможности адекватной оценки эффективности управления.

Трансформация представлений о социально-экономическом развитии общества. За последние 200 лет социально-экономическая система ведущих стран мира претерпела существенные изменения. Параллельно изменялись концептуальные подходы и к механизмам управления, и к оценкам эффективности развития данной системы.

Трансформацию системы, а также ключевых показателей оценки ее развития и форм управления можно представить следующим образом:

1. Рыночная экономика свободной конкуренции (индустриальная эпоха), XIX – первая треть XX вв. Начало эпохи связано с переходом от натурального хозяйства к формированию урбанизированного образа жизни [3, с.7]. Данный этап характеризуется преобладанием частного интереса над общественным (реализация общественного интереса через «невидимую руку рынка»); господством микроэкономического анализа в экономической науке; отношением к человеку не как к цели, а как к средству общественного развития; доминированием индивидуалистической концепции общественного благосостояния с ориентацией на достижение экономической эффективности. Происходит постепенное распространение систем государственного социального страхования в странах Европы: Германии, Италии, Великобритании, Швеции [4, с.9]. Категория «экономических стабилизаторов» в экономической науке еще не сформировалась, но данные механизмы отдельными странами частично использовались (система прогрессивного налогообложения, сис-

тема страхования по безработице) [5]. Развитие науки управления происходило за счет усиления практико-ориентированного подхода. В работе Вудро Вильсона «Изучение администрирования» в 1887 году вводится понятие «публичная администрация» (public administration) [6, с. 67].

2. Социально-ориентированная рыночная экономика (государство всеобщего благоденствия), 30-70-е гг. XX века. «Кейнсианская революция» ознаменовалась утверждением макроэкономического подхода в экономической науке. Центральное место в политике общественных расходов стали занимать вопросы социальной политики, обеспечения социальной стабильности, выравнивания доходов, недопущения резкой имущественной поляризации общества. Развитие получил программно-ориентированный метод финансирования целевых программ – государственных программ развития социально-культурных отраслей, пенсионного обеспечения и жилищного строительства. Посткейнсианская идея экономических «встроенных» стабилизаторов (управляющих параметров, призванных автоматически сглаживать амплитуду циклических колебаний) была дополнена ортолиберальной идеей социальных стабилизаторов, обеспечивающих управление дифференциацией населения по доходам. Образование в области публичного управления было переориентировано на выработку компетенций, связанных с администрированием общественных работ. Появились подходы в области публичного управления, основанные на анализе альтернативности структурных реформ и смещении акцентов на «человеческие» аспекты управления [6, с.69-70].

3. Социально-ориентированная экономика устойчивого развития, формирующаяся с 80-х гг. XX века. Международная комиссия по окружающей среде и развитию, учрежденная Генеральной Ассамблеей ООН в 1983 г., обозначила необходимость в новом типе развития, обеспечивающем экономическое благосостояние нынешнего и будущих поколений, наряду с охраной ресурсов окружающей среды, от которых полностью зависит развитие. В докладе Комиссии Генеральной Ассамблее ООН 1987 года выдвинута новая концепция устойчивого развития как альтернатива развитию, основанному на неограниченном экономическом росте [7]. В экономической науке распространение получил институциональный подход, уделяющий внимание теоретико-игровому анализу «корпоративности» экономической и политической власти. Институциализация гражданского общества и экономики, развитие добровольно-общественных, некоммерческих институтов усиливает социальную ответственность как частных (рыночных), так и государственно-бюрократических структур. Стабилизационные экономические и социальные механизмы преобразовываются за счет внедрения различных долгосрочных резервных финансовых и экологических фондов. Оценка эффективности государственных программ становится неотъемлемым элементом их реализации. В США появляется новое поколение теоретиков публичного управления, исследующих взаимосвязь системы государственных услуг с полномочиями граждан и организаций гражданского общества, акцентирующих внимание на результативности управления, на партнерстве и кооперации государства и бизнеса [6, с.73]. Теория публичного управления на современном этапе рассматривает людей как активных участников (собственников) управления.

Характеристики некоторых параметров трансформации социально-экономической системы XX века приведены в табл.1.

Таблица 1

Эволюция социально-экономической системы

Вид социально-экономической системы	Рыночная экономика свободной конкуренции	Социально-ориентированная рыночная экономика	Социально-ориентированная экономика устойчивого развития
1	2	3	4
Принципы развития	Экономическое развитие	+ социально-ориентированное развитие	+ устойчивое развитие
Критерий общественного прогресса	Экономическая эффективность	+ социальная справедливость	+ устойчивость
Показатели благосостояния нации	Валовой внутренний продукт (ВВП) на душу населения	+ уровень образования, продолжительность жизни, степень дифференциации доходов населения	+ загрязнение окружающей среды, уровень преступности и заболеваемости

Окончание табл.1

1	2	3	4
Носитель «социально-сти»	Свободный рынок	+ государство	+ гражданское общество
Социальные и экономические стабилизаторы	Повсеместного распространения не имели	Системы социальных трансфертов, прогрессивное подоходное налогообложение	+ стабилизационные фонды
Взаимоотношения государства и граждан	Человек – объект управления	Человек – потребитель управления	Человек – собственник управления
Эволюция публичного управления (public governance)	Публичная политика + публичное администрирование	+ администрирование общественных работ	+ политический анализ (public policy analysis)
Принципы публичного управления	• разделение политических и административных вопросов; • внедрение бизнес-ориентированных подходов в управлении;	• анализ и сравнение альтернатив в управлении; • инвестиции в «человеческий капитал» управленцев;	• оценка эффективности государственных программ; • участие граждан в политических процессах, • публичность (открытость) деятельности государства.

Источник: составлено автором.

Множественность целей современного этапа социально-экономического развития. Достижение оптимального сочетания экономической эффективности, социальной справедливости и устойчивости развития – одна из труднейших задач современного публичного управления. Причин тому огромное множество, но в основном все они сводятся к проблемам, обусловленным качественными различиями данных целевых установок. В реальной хозяйственной практике органы власти постоянно «балансируют», пытаясь обеспечить приемлемый уровень социального равенства и солидарности, не создавая угрозы предпринимательской (деловой) активности, достаточный уровень жизни современного общества без ущерба будущим поколениям.

Определенная согласованность принципов ***эффективности*** и «***социальности***» современных экономических систем проявляется в использовании ресурсов экономических субъектов на накопление человеческого капитала, что составляет сущность так называемого нового качества роста, в силу чего уровень развития хозяйственной системы определяют в большей степени темпы и пропорции накопления нематериальных элементов национального богатства.

Человеческий капитал трактуется современными учеными и как совокупность знаний, способностей и мотиваций, повышающих качество рабочей силы, и как особый вид инвестиций в человека в форме затрат на образование, здравоохранение, культуру, подготовку рабочей силы, миграцию и поиск информации. Как отмечает в своей статье Р. Аваков «Литература, музыка, живопись, – это не только культура и искусство, взятые сами по себе, но и – не в меньшей степени – аспекты, имманентно присущие развитию и его субъектам» [8, с.83].

Эффективность использования человеческого капитала обычно реализуется в двух основных аспектах: в виде прироста дохода работника и в виде изменения структуры национального производства и национального богатства. В среднем, в США и Западной Европе прирост заработков благодаря вложениям в человеческий капитал составляет для разных возрастных групп от 2,8 до 5,6 раза [9, с.5]. Причем около 60% разницы в доходах населения обусловлено различиями в уровне образования.

В науке до сих пор окончательно не решен вопрос о пропорциях участия в накоплении человеческого капитала со стороны основных экономических субъектов (бизнеса, государства и индивида). В целом вложения в человеческий капитал со стороны индивида практически всегда окупают себя. Инвестиции же в человеческий капитал со стороны бизнеса и государства не все-

гда приносят однозначный положительный эффект данным субъектам. Инвестиции в человека на уровне предприятия могут иметь даже отрицательный эффект в силу перехода высококвалифицированной рабочей силы в кадровый состав конкурентов. Эффективность же расходов государства на образование, здравоохранение и культуру, трактуемых как инвестиции в человеческий капитал на макроуровне, оценить крайне сложно. Определенное отражение результативность государственной социальной политики находит в интегральных оценках социально-экономического развития.

От механизмов управления современной социально-экономической системой требуется обеспечение дополнительно к экономическому и социальному прогрессу еще и «***устойчивого развития***», что предполагает необходимость приведения в равновесие потребностей человека, возможностей окружающей среды и условий действия конкурентного рынка. Устойчивость может выражаться в сдерживании текущими поколениями экономической активности и потребления в пользу будущих, в стабильном социально-экономическом развитии, не разрушающем своей природной основы. При устойчивом развитии в течение длительного временного отрезка комплексное природопользование обеспечивает качественный прирост экономических, социальных и экологических параметров развития, обусловливая непрерывный прогресс общества [10].

Если проанализировать предыдущий опыт, то в теориях развития экономики окружающая среда часто рассматривается как одна из форм природного капитала, который наряду с человеческим капиталом составляет основу устойчивости любой территории. В этом смысле окружающая среда аналогична физическим или финансовым основным средствам, поэтому нанесение ущерба окружающей среде аналогично уменьшению капитала, что раньше или позже снижает стоимость периодически приносимых им потоков дохода.

Интегральные оценки эффективности современного публичного управления. Теоретические исследования закономерностей социально-экономических трансформаций общества в большинстве случаев дополняются практическим анализом, связанным с разработкой параметров, определяющих содержание и качество процессов развития. Главным в определении критериев развития является их необходимость и достаточность для формирования национальных стратегий, возможность оценки слабых и сильных сторон общественного прогресса, а также возможность анализа эффективности управления системой.

В самом широком смысле под эффективностью понимают способность системы выполнять поставленные задачи. Экономическая эффективность трактуется как результативность экономической системы, выражающаяся в отношении конечных результатов ее функционирования к затраченным ресурсам. Для оценки эффективности системы публичного управления необходимы специальные критерии соответствия затрат и результатов деятельности государства требованиям общества.

Представляется возможным следующим образом разграничить подходы к анализу эффективности публичного управления (рисунок):

1) с позиции объекта управления речь идет об оценках эффективности социально-экономической системы, которые подразделяются на оценки фактических показателей – результатов развития и оценки стратегических факторов – ресурсов развития;

2) оценка непосредственно управления может проводиться как через анализ эффективности управленческих действий, так и через оценку эффективности лиц, осуществляющих управление.

Подходы к оценке эффективности публичного управления

Наиболее обобщающую группу составляют критерии социально-экономической эффективности публичного управления, раскрывающие ***результаты функционирования*** системы. Такие критерии, с одной стороны, объективно связаны с потребностями, интересами и целями общественного развития, а с другой – дают возможность оценивать достигаемую посредством управления меру удовлетворения общественных потребностей, интересов и целей.

Эволюция представлений о принципах функционирования социально-экономической системы ведущих стран мира обусловила существенные изменения ключевых параметров оценки результатов ее развития. Внедрение Системы национальных счетов в 50–60-х годах XX века позволило осуществлять сравнительный анализ стран, опираясь на количественное выражение в основном экономических факторов. Ключевым критерием экономического развития в данный период являлся, по сути, показатель производительности – ВВП на душу населения.

Узость подобной трактовки развития, а также повышенное внимание экономических исследований к социальным аспектам и культурно-образовательным параметрам обусловили интерес отдельных международных организаций (Всемирный банк, Организация экономического сотрудничества и развития, Статистическое управление ООН) к разработке интегральных индексов социально-экономического развития, включающих наряду с оценками материального благосостояния и социокультурные показатели. Так, индекс социального прогресса ООН 1974 года по 13 индикаторам отражал три ключевых параметра: национальный доход, грамотность и структуру производства. Исследование было проведено по 25 наименее развитым странам и дополнялось оценками развития национальной культурной сферы (библиотек, телевидения и радиовещания).

С конца 70-х годов акцент практических исследований переключился на анализ экологических переменных, а одним из базовых принципов развития в условиях глобализации стала устойчивость. В 1995 году группой ученых (США) разработан индекс реального прогресса (ИРП), включающий 26 социальных, экономических и экологических переменных. Базовой предпосылкой

составления ИРП является утверждение, что в определенных условиях расширение производства и экономический прогресс сопровождаются ущербом для здоровья, культуры и благосостояния нации, т.е. в интегральных оценках показатели прогресса («доходов») должны сопоставляться с «расходами» от экономической деятельности. Развитие макроэкономических систем характеризуется неоднозначным соотношением предельных доходов и расходов, начиная с определенных размеров прирост «расходов» превышает дополнительные выгоды. В качестве показателей расходов в рамках ИРП рассматриваются, например, уровень преступности, сокращение сельскохозяйственных угодий, загрязнение воды и воздуха.

В современной международной и национальной практике имеется огромное многообразие теоретических и практических разработок индикаторов развития. Одной из современных методик оценки социально-экономического развития через параметры качества жизни является разработка профессора социальной психологии из университета Эразма в Роттердаме Руута Веенховена [11]. В рамках данной методики предлагается уровни развития разграничить на общественный и индивидуальный, а параметры развития – на формирующие условия и отражающие текущие результаты. Выделяемые аспекты качества жизни в табл.2 подразделяются на четыре группы.

Таблица 2

Четыре аспекта качества жизни

	Общественные оценки	Личностные оценки
Условия развития	1. Экономические, социальные, экологические и культурные условия жизнедеятельности	2. Качество человеческого капитала
Текущие результаты развития	3. Общественные достижения	4. Личностные самооценки качества жизни

Для каждого из четырех вышеуказанных аспектов предлагаются различные параметры оценки:

1. Национальное богатство, распределение доходов, структура ВВП, уровень безработицы, политический режим, избирательная система, расходы на производство общественных благ, уровень преступности и т. п.

2. Уровень грамотности, психическое и физическое здоровье, калорийность питания.

3. Производительность труда, культурное развитие, наличие постоянного дохода.

4. Удовлетворенность работой и жизнью, познавательный уровень, эмоциональные оценки.

Следует отметить, что предложенные показатели являются крайне многомерными, объективно-субъективными, переменные и их веса в данной методике могут быть произвольными. Расчет подобных индикаторов на практике является крайне проблематичным.

Среди практически рассчитываемых индикаторов, отражающих фактические результаты развития, наиболее известными являются индексы качества жизни ООН. К числу наиболее известных индикаторов качества жизни относится индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП), предложенный в начале 90-х годов XX века экспертами Программы развития ООН и базирующийся по введенной с 2010 года методике на оценке нескольких показателей уровня жизни: ВНД на душу населения, ожидаемой продолжительности жизни, средней и ожидаемой продолжительности обучения. Данный индекс позволяет сравнивать экономики стран по уровню их социальной эффективности.

Современный взгляд на цели и показатели общественного развития представлен также «Официальным перечнем показателей целей в области развития», сформулированных в Декларации тысячелетия, где 8 целей развития оцениваются в общей сложности по 60 показателям.

Интегральные оценки ***ресурсов и условий развития*** проводятся по индексам конкурентоспособности Международного института управления развитием (IMD) и Всемирного экономического форума [12]. Методики оценки параметров конкурентоспособности являются сложными и

многоаспектными. Так, индекс конкурентоспособности IMD, регулярно публикуемый с 1989 года, составлен в 2010 году для 58 стран по 327 критериям. Четыре основных блока данного индекса: экономическая деятельность, эффективность правительства, эффективность бизнеса и инфраструктура – включают в том числе различные оценки человеческого, социального и природного капитала.

В качестве международной методики оценки ***эффективности управления*** можно привести исследование Всемирного банка «Качество управления имеет значение: показатели эффективности государственного управления в странах мира за 1996-2006 годы» [13]. Показатели представлены по 212 странам и территориям. Они получены на основе данных из 33 различных источников. В рамках исследования осуществлялась оценка качества государственного управления по шести направлениям:

1. Учет мнения населения и подотчетность государственных органов.
2. Политическая стабильность и отсутствие насилия.
3. Эффективность работы правительства. Оценка качества государственных услуг, качества работы государственных служащих, степени независимости государственных служащих от политического давления, качества выработки и реализации политики, приверженности правительства заявленной политике.
4. Качество законодательства.
5. Верховенство закона.
6. Борьба с коррупцией.

Национальные методики оценки эффективности публичного управления зависят от множества параметров, не последнее место среди которых занимает территориальная (региональная) составляющая. Разработка подобных методик в России находится в стадии становления. В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 28 июня 2007 г. № 825 «Об оценке эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации» анализ эффективности деятельности органов публичного управления в Российской Федерации осуществляется по следующим сферам: экономический рост, доходы населения, здравоохранение, образование, жилищно-коммунальное хозяйство и жилищное строительство, дорожное хозяйство, обеспечение безопасности граждан и организация государственного управления. Значение показателей деятельности органов исполнительной власти включает оценку уровня эффективности в сфере публичного управления и оценку населением результатов этой деятельности. Отечественные индикаторы ориентированы на объединение всех четырех аспектов анализа эффективности управления (см. рисунок), список показателей постоянно расширяется и обновляется.

Заключение. Трансформация социально-экономической системы в сторону социализации и гуманизации обусловливает изменение представлений о параметрах эффективности развития. Ориентация на экономическую эффективность дополняется необходимостью согласования с целями социальной справедливости и устойчивости. Данные трансформации находят свое отражение в изменении принципов и механизмов управления. Автоматическое (недискреционное) управление расширяется за счет внедрения новых и расширения масштабов действующих механизмов встроенной стабильности: систем социальных трансфертов, стабилизационных фондов. Данное обстоятельство изменяет требования к организации публичного управления, которое переориентируется на долгосрочный анализ эффективности реализуемых социальных программ и на учет в управлении «интересов» гражданского общества. Оценки эффективности управления становятся комплексными и многоаспектными, усиливается их социальная составляющая.

В целом представленная в данной статье теоретическая конструкция позволяет, на наш взгляд, отразить сущностные признаки современной социально-экономической системы в их органичном единстве и построить некоторую систему оценки социальности публичного управления.

Библиографический список

1. Ивлева Г. Трансформация экономической системы: обзор концепций и контуры общей теории / Г. Ивлева // Общество и экономика. – 2003. – № 10. – С. 3–40.
2. Гринкевич Л.С. Интегральная эффективность социально-экономического развития современного общества : дис. ... д-ра экон. наук / Л.С. Гринкевич. – Томск, 2003. – 363 с.
3. Ахинов Г.А. Экономика общественного сектора: учеб. пособие / Г.А. Ахинов, Е.Н. Жильцов. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 345 с.
4. Роик В.Д. Социальная модель государства: опыт стран Европы и выбор современной России / В. Д. Роик // Аналитический вестник. – 2006. – №6(294). – С.54-80.
5. Грошев А.Р. Стабилизаторы как управляющие параметры социально-экономической системы / А.Р. Грошев, Т.А. Грошева // Устойчивое развитие региона: экономические, финансовые и социальные аспекты : сб. науч. тр. – Ханты-Мансийск: Институт экономики и финансов Югорск. ун-та, 2008. – С.5-9.
6. Барабашев А.Г. Исследование публичного управления в США: истоки, этапы развития, современное состояние, эволюция образовательных программ / А.Г. Барабашев, Е.Л. Гуселетова // Вопросы государственного и муниципального управления. – 2010. – №2. – С.66-80.
7. Сайт ООН. ООН и устойчивое развитие. Электрон. ресурс. Режим доступа: http://www.un.org/ru/development/sustainable/ (дата обращения: 08.02.11).
8. Аваков Р. Духовно-культурная доминанта развития / Р. Аваков // Мировая экономика и международные отношения. – 2001. – №12. – С.79-84.
9. Майбуров И. Эффективность инвестирования в человеческий капитал в США и России / И. Майбуров // Мировая экономика и международные отношения. – 2004. – №4. – С.3-13.
10. Грошев А.Р. Особенности и проблемы сбалансированного эколого-экономического развития региона в экономике переходного периода / А.Р. Грошев. – Ханты-Мансийск : РИЦ ЮГУ, 2005. – 140 с.
11. Veenhoven R. The Four Qualities of Life: Ordering Concepts and Measures of the Good Life / R. Veenhoven // Journal of Happiness Studies. – 2000. – №1. – Pp.1-39.
12. Фатхутдинов Р.А. Глобальная конкурентоспособность. На стол современному руководителю / Р. А. Фатхутдинов. – М.: Стандарты и качество, 2009. – 464 с.
13. Сайт Всемирного банка. Пресс-релиз №2007/009/WBI. Электрон. ресурс. Режим доступа: http://siteresources.worldbank.org/NEWSRUSSIAN/ PressRelease/21404386/009WBI(Governance-Indicators)-ru.pdf (дата обращения: 08.02.11).

Материал поступил в редакцию 17.02.11.

References

1. Ivleva G. Transformaciya ekonomicheskoi sistemy: obzor koncepcii i kontury obschei teorii / G. Ivleva // Obschestvo i ekonomika. – 2003. – № 10. – S. 3–40. – In Russian.
2. Grinkevich L.S. Integral'naya effektivnost' social'no-ekonomicheskogo razvitiya sovremennogo obschestva : dis. ... d-ra ekon. nauk / L.S. Grinkevich. – Tomsk, 2003. – 363 s. – In Russian.
3. Ahinov G.A. Ekonomika obschestvennogo sektora: ucheb. posobie / G.A. Ahinov, E.N. Jil'cov. – M.: INFRA-M, 2008. – 345 s. – In Russian.
4. Roik V.D. Social'naya model' gosudarstva: opyt stran Evropy i vybor sovremennoi Rossii / V. D. Roik // Analiticheskii vestnik. – 2006. – №6(294). – S.54-80. – In Russian.
5. Groshev A.R. Stabilizatory kak upravlyayuschie parametry social'no-ekonomicheskoi sistemy / A.R. Groshev, T.A. Grosheva // Ustoichivoe razvitie regiona: ekonomicheskie, finansovye i social'nye aspekty : sb. nauch. tr. – Hanty-Mansiisk: Institut ekonomiki i finansov Yugorsk. un-ta, 2008. – S.5-9. – In Russian.

6. Barabashev A.G. Issledovanie publichnogo upravleniya v SShA: istoki, etapy razvitiya, sovremennoe sostoyanie, evolyuciya obrazovatel'nyh programm / A.G. Barabashev, E.L. Guseletova // Voprosy gosudarstvennogo i municipal'nogo upravleniya. – 2010. – №2. – S.66-80. – In Russian.
7. Sait OON. OON i ustoichivoe razvitie. Elektron. resurs. Rejim dostupa: http://www.un.org/ru/development/sustainable/ (data obrascheniya: 08.02.11). – In Russian.
8. Avakov R. Duhovno-kul'turnaya dominanta razvitiya / R. Avakov // Mirovaya ekonomika i mejdunarodnye otnosheniya. – 2001. – №12. – S.79-84. – In Russian.
9. Maiburov I. Effektivnost' investirovaniya v chelovecheskii kapital v SShA i Rossii / I. Maiburov // Mirovaya ekonomika i mejdunarodnye otnosheniya. – 2004. – №4. – S.3-13. – In Russian.
10. Groshev A.R. Osobennosti i problemy sbalansirovannogo ekologo-ekonomicheskogo razvitiya regiona v ekonomike perehodnogo perioda / A.R. Groshev. – Hanty-Mansiisk : RIC YuGU, 2005. – 140 s. – In Russian.
11. Veenhoven R. The Four Qualities of Life: Ordering Concepts and Measures of the Good Life / R. Veenhoven // Journal of Happiness Studies. – 2000. – №1. – Pp.1-39.
12. Fathutdinov R.A. Global'naya konkurentosposobnost'. Na stol sovremennomu rukovoditelyu / R. A. Fathutdinov. – M.: Standarty i kachestvo, 2009. – 464 s. – In Russian.
13. Sait Vsemirnogo banka. Press-reliz №2007/009/WBI. Elektron. resurs. Rejim dostupa: http://siteresources.worldbank.org/NEWSRUSSIAN/PressRelease/21404386/009WBI(Governance-Indicators)-ru.pdf (data obrascheniya: 08.02.11). – In Russian.

SOCIALIZATION OF ECONOMY AND PUBLIC MANAGEMENT

T.A. GROSHEVA
(Yugra State University)

The evolution of notions on the socio-economic development of the society in interrelations with development of public management principles is considered. The role of socio-economic indicators in assessing public management is characterized. Necessity of considering social and environmental components in the integral indexes is proved.
Keywords: *socio-economic development, public management, integrated development indexes, management efficiency.*

УДК 330.33

ОЦЕНКА УРОВНЯ ВОСПРОИЗВОДСТВА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА МАКРОРЕГИОНА

М.В. ГОГИТИДЗЕ
(Азовский технологический институт Донского государственного технического университета)

Представлен анализ уровня воспроизводства человеческого капитала субъектов Южного федерального округа, а также Северо-Кавказского федерального округа. Выявлены территории макрорегионов, отличающиеся высокой степенью задействования и трудоотдачей носителей человеческого капитала.
Ключевые слова: *человеческий капитал, интеллектуальный капитал, инновационное развитие.*

Введение. Глобализация создала принципиально новые правила «игры» на мировом рынке товаров и услуг, которые основываются на максимальном «использовании» человеческого капитала как средства труда. Человеческий и интеллектуальный капитал позволяет увеличивать выпуск технически сложной продукции, а также способствует интеграции в единое интеллектуальное пространство.

Категориально человеческий капитал следует рассматривать с позиции макро-, микро, и мезоуровня. Данные уровни позволяют оценить степень воспроизводства элементов человеческого капитала с учетом особенностей социально-экономического развития территорий. Упомянутые уровни тесно взаимосвязаны и находятся в соподчинении, что повышает их значимость в проводимом исследовании.

Преимущественное значение при выявлении причин, «замедляющих» переход страны на инновационный путь развития, является анализ состояния ее мезоуровня, к которому относятся федеральные округа. Анализ позволяет определить состояние воспроизводственного процесса на мезоуровне, участниками которого являются носители человеческого капитала, проживающие в конкретном округе. Целью работы является определение территорий с эффективным задействованием элементов человеческого капитала макрорегиона. Объектами исследования являются ЮФО и СКФО.

Методология исследования. Анализ уровня воспроизводства человеческого и интеллектуального капитала предполагает формирование трех групп показателей, рассматривающих развитие системы образования, здравоохранения и социального развития, а также уровня интеллектуальной составляющей научного знания. *Первой группой показателей* являются составляющие капитала образования: степень «охвата» населения заведениями высшей школы; степень «нагрузки» работников образования численным составом носителей человеческого капитала; уровень социальной «нагрузки» на высшие учебные заведения; уровень воспроизводства научных кадров; уровень регионального воспроизводства докторов наук. *Вторая группа показателей* направлена на оценку состояния сферы здравоохранения и социально-культурного развития: уровень загруженности медицинских учреждений; уровень нагрузки врачей общей практики; уровень выпуска газет; уровень телекоммуникационного развития. *Третья группа показателей* позволяет оценить уровень интеллектуальной составляющей научного знания, посредством расчета расходов на научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки; финансовую обеспеченность технологических инноваций; уровень кадровой насыщенности; организационный уровень приложения человеческого капитала; стоимостную составляющую труда инновационного персонала; трудоемкость созданных инновационных технологий.

Анализ показателей первой группы. Степень «охвата» населения заведениями высшей школы в Краснодарском и Ставропольском краях, Волгоградской, Астраханской и Ростовской областях, Республике Дагестан достаточно высокая, что позволяет предотвратить возникновение ситуации «затоваривания» на рынке труда (рис.1).

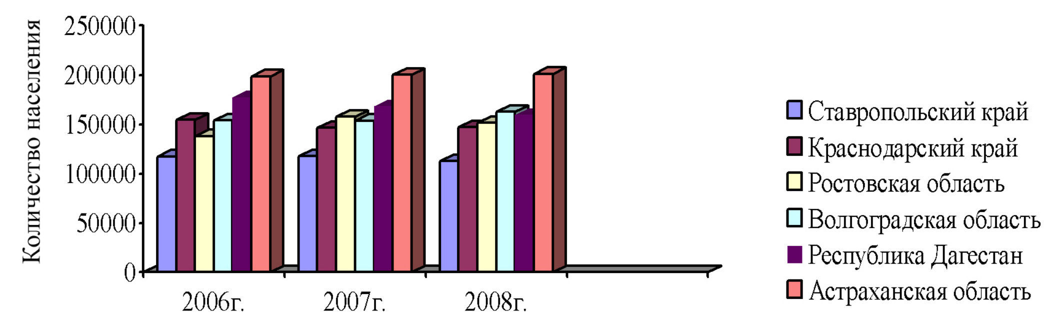


Рис.1. Степень «охвата» населения заведениями высшей школы

Согласно показателю степень «нагрузки» работников образования численным составом носителей человеческого капитала Республика Ингушетия, Краснодарский край, Ростовская и Волгоградская области, Чеченская Республика характеризуются преобладанием высокого уровня занятости в сфере образования (рис.2), а также высоким уровнем воспроизводства народонаселения, что в перспективе может увеличить степень социальной «нагрузки» на работников образования, снизить результативность и качество процесса обучения. По этой причине следует применять практику дистанционного обучения, которая будет снижать степень взаимодействия работников образования, ежедневно осуществляющих свои профессиональные обязанности с массовым потоком обучающихся.

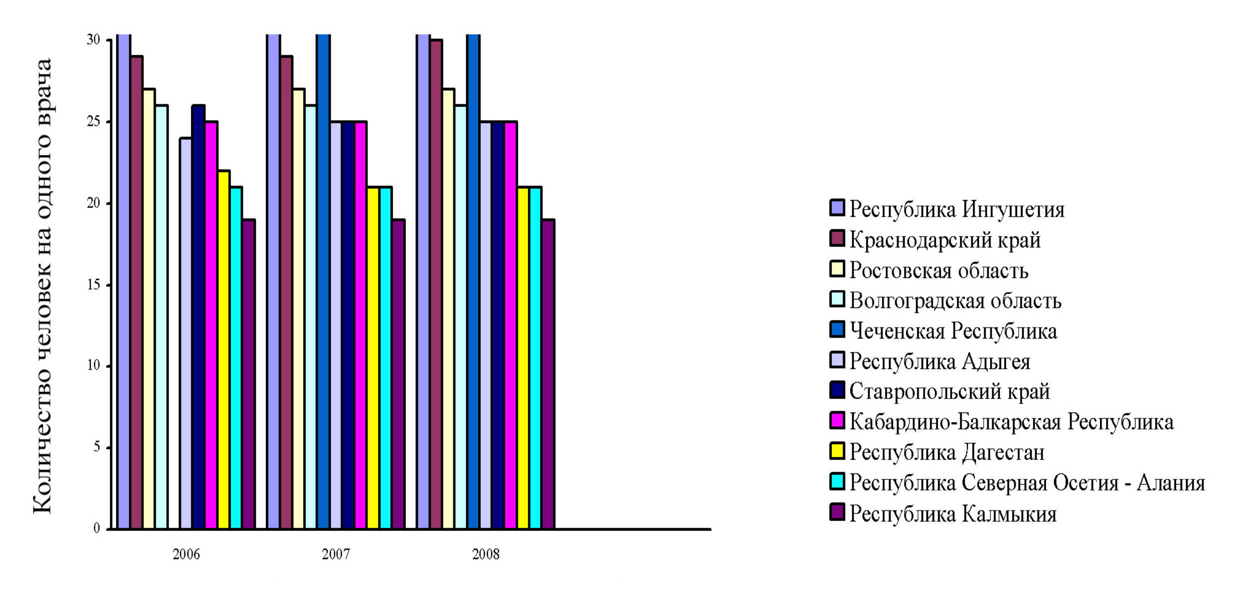


Рис.2. Степень «нагрузки» работников образования носителями человеческого капитала

Республика Адыгея, Ставропольский край, Кабардино-Балкарская Республика, Республика Дагестан, Республика Северная Осетия – Алания, Республика Калмыкия – субъекты-«аутсайдеры» из-за низких темпов воспроизводства народонаселения. Данная ситуация может привести к демографической стагнации. Причиной снижения численности населения является большая миграция трудовых ресурсов. Причиной миграции является желание носителей человеческого капитала повысить уровень благосостояния, при этом на долю потребительских расходов на одного

человека приходится в Республике Калмыкия порядка 2521 руб., в Кабардино-Балкарской Республике – 4434 руб., основную часть дохода население направляет на оплату потребительских товаров и услуг. Сальдированный остаток денежных средств после оплаты всех обязательных платежей снижает уровень жизни экономически активного населения, что сокращает долю расходов, направляемых на воспроизводство элементов человеческого капитала, это, в свою очередь, отрицательно влияет на уровень интеллектуально-трудовой ориентации населения.

По показателю социальной «нагрузки» на высшие учебные заведения лидируют: Республика Калмыкия, Чеченская Республика, Республика Адыгея, Астраханская область, Карачаево-Черкесская Республика. За анализируемый период (2006-2008 гг.) на территориях наблюдалось снижение спроса на вопроизводство человеческого капитала[1] по причине стагнации экономических районов, за исключением Астраханской области. Это объясняется двумя причинами: во-первых, низкий уровень заработной платы принуждает население к ранней экономической вовлеченности в процесс трудовых отношений, так, на рынке за период с 01.01.2007 по 01.01.2008 наблюдался рост предложения трудовых ресурсов с неоконченным высшим образованием, который составлял в Республике Калмыкия 1,5%, в Республике Адыгея – 1,4%, в Астраханской области – 1,2%, во-вторых, по численности учебных заведений данные территории уступают крупным субъектам макрорегиона, так, в Республике Калмыкии действует одно высшее учебное заведение, в Чеченской Республике – три заведения высшей школы, в Республике Адыгея и в Карачаево-Черкесской Республике – по два высших учебных заведения, в Астраханской области – пять учебных заведений. По численности студентов Ростовская область, Ставропольский и Краснодарский края превосходят группу лидеров, что обусловлено интеллектуальной развитостью носителей человеческого капитала, а также отраслевой структурой валового регионального продукта субъектов макрорегиона. Низкий уровень загруженности учебных заведений в республиках Ингушетия и Северная Осетия-Алания обусловлен низким количественным и качественным показателем обучающихся, что объясняет преобладание высокого уровня безработицы.

В рамках анализа уровня воспроизводства научных кадров в Республике Калмыкии была выявлена тенденция «омоложения» науки, сопровождаемая ростом уровня интеллектуального развития населения. В Республике Адыгее выпущено из аспирантуры с защитой 112 чел., что является положительным результатом для анализируемой территории, находящейся в стагнационном состоянии. В Астраханской области кандидатами наук были признаны 181 чел., в среднем на каждое учебное заведение приходилось порядка 36 защит.

При проведении расчетов было выявлено, что по уровню регионального воспроизводства докторов наук на Ростовскую и Волгоградскую области, Кабардино-Балкарскую Республику, Астраханскую область, Республику Адыгея, Республику Дагестан приходится высокий уровень занятости в системе образования и науки, также территории лидируют по уровню подготовки трудовых ресурсов. По численности защит докторских диссертаций в 2006-2008 гг. наилучших результатов достигли учебные заведения Волгоградской области (в среднем 4 защиты на одно учебное заведение); Ростовской области (1 защита); Кабардино-Балкарская Республика (4 защиты). Согласно представленным результатам наивысшей результативности достигают показатели Волгоградской области, что обуславливает развитость сферы образования на данной территории. Данные показатели свидетельствуют о том, что активность научных работников высшей ступени мак-

[1] В Республике Адыгея спрос сократился на 300 чел., в Астраханской области – сократился на 100 чел., в Карачаево-Черкесской Республике произошло сокращение спроса на 100 чел.

симальна на территории ЮФО в Ростовской и Волгоградской области, а также в Республике Дагестан, входящей в состав СКФО (рис.3).

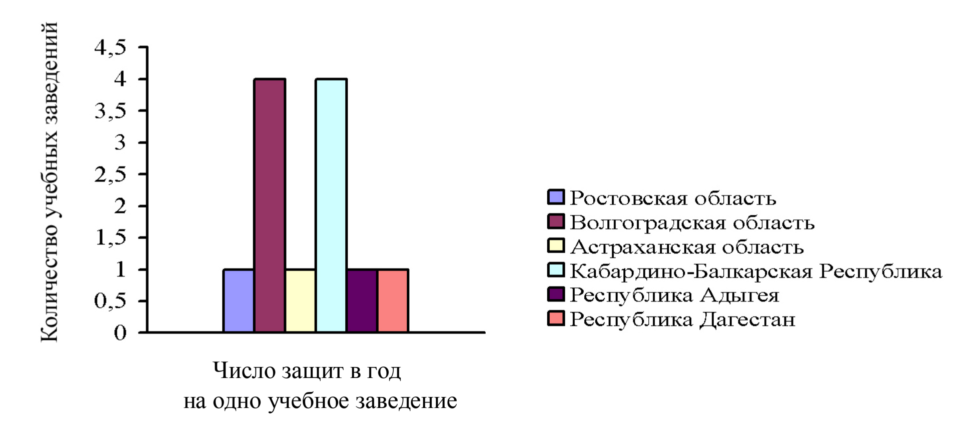


Рис.3. Уровень регионального воспроизводства докторов наук

Анализ показателей второй группы. В рамках анализа второй группы показателей, в частности, было выявлено, что в среднем на одно медицинское учреждение Краснодарского края приходится около 27243 чел., в Ставропольском крае – 31446 чел. К территориям с меньшим уровнем загруженности относятся: Республика Калмыкия, Астраханская область, Республика Адыгея, Волгоградская область. Следует отметить, что наилучшая оснащенность учреждениями здравоохранения была выявлена в Волгоградской области, наличие 129 учреждений при численности населения в среднем 2609 тыс. чел. и площадью территории, равной 112,9 тыс. км^2, свидетельствует о том, что данная область по охвату населения превосходит курортно-санаторные зоны Южного федерального округа и Северо-Кавказского федерального округа, что объясняет продолжительность жизни и достаточно длительный период трудоотдачи носителей человеческого капитала.

Высокий уровень загруженности врачей общей практики был выявлен в Республике Ингушетия, Чеченской Республике, Карачаево-Черкесской Республике, Ростовской области, Республике Дагестан, что объясняется недостаточным уровнем среднемесячной заработной платы, низким прожиточным минимумом, а также тем, что основная часть данных территорий относится к территориям, с населением долгожителей, что является следствием роста дополнительной нагрузки на врачей общей практики. Факт «долгожития» населения объясняется низким уровнем задействования производственного потенциала, состоянием окружающей среды, а также генетическими особенностями населения (рис.4).

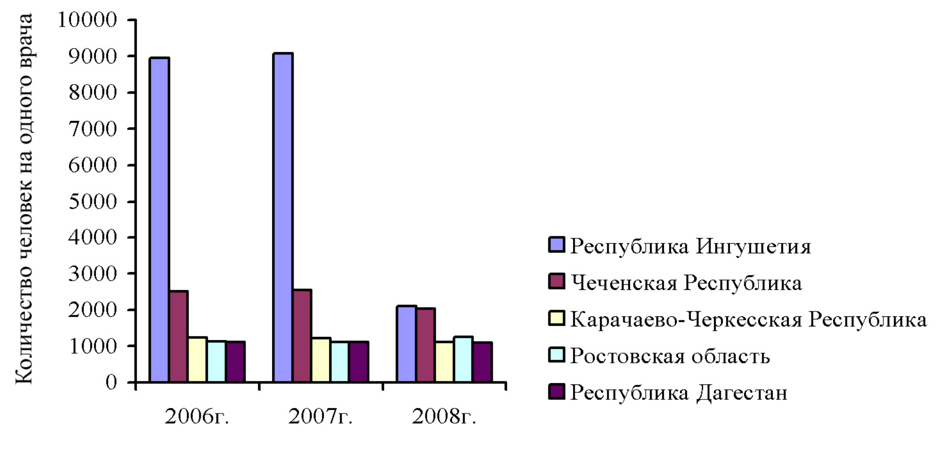


Рис.4. Уровень загруженности врачей общей практики

По уровню выпуска газет лидируют Ростовская область, Краснодарский край, Ставропольский край, Волгоградская область. Данные территории являются самыми информированными о состоянии внешней среды; население с позиции информационного «потребления» следует отнести к самым «читающим», что подтверждает интеллектуальную развитость носителей человеческого капитала. Получение знаний из внешней среды позволяет повысить уровень приложения их в трудовой деятельности и, как следствие, повысить уровень внутрикорпоративной мобильности.

К менее «телекоммуникационным» территориям относятся: Республика Адыгея, Республика Ингушетия, Чеченская Республика. Следует отметить, что в число данных территорий входит Республика Дагестан, в которой численность абонентов сотовой связи составляет в среднем 1894,8 тыс. на 333 хозяйствующих субъекта и численностью занятых 6,6 тыс. чел. Показатели данной территории превосходят параметры развития Республики Калмыкии и Астраханской области. Причина в том, что региональные хозяйствующие субъекты неполностью задействуют свой организационный потенциал, что является следствием низкого уровня охвата населения коммуникациями.

Анализ показателей третьей группы. В рамках анализа третьей группы показателей, в частности расходов на научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки, лидируют: Ростовская и Волгоградская области, Краснодарский край, Карачаево-Черкесская Республика. К территориям с минимальным уровнем затрат относятся: Республика Дагестан, Республика Адыгея, Чеченская Республика, Республика Ингушетия. Остальные территории характеризуются низкими темпами развития, а также уровнем бюджетных средств. Для развития в Республике Адыгее инновационной составляющей экономики первоначально следует сформировать инновационную платформу за счет включения в инновационный процесс национальных инвесторов (рис.5).

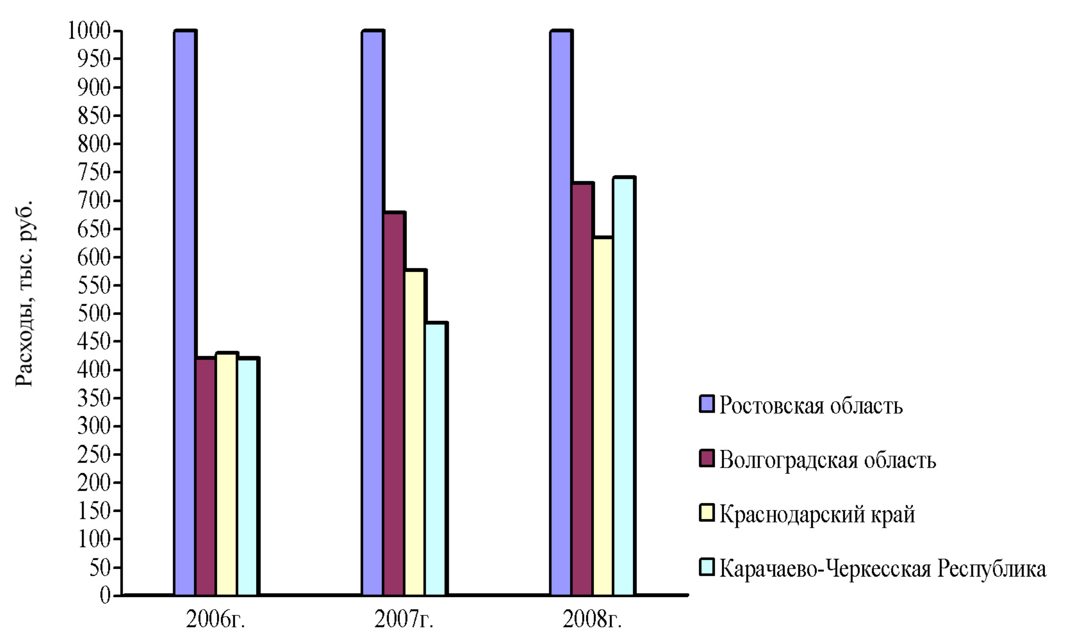


Рис.5. Расходы на научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки

По показателю финансовой обеспеченности на технологические инновации наилучших результатов добились: Ростовская область, затраты составили 278,1 млн. руб., Волгоградская область – затраты 73,3 млн. руб. год. Основная статья расходов приходится на оплату труда, отчисления на единый социальный налог, а также на уплату других материальных затрат. К группе менее развитых территорий относятся: Республика Дагестан; Республика Калмыкия, Республика Ингушетия, Чеченская Республика. Следует отметить, что основная проблема данных террито-

рий (за исключением Республики Дагестан) заключается в низком финансовом обеспечении инновационной деятельности, что отрицательно сказывается на развитии инновационной политики.

По уровню кадровой насыщенности Республика Дагестан входит в число территорий с высоким уровнем занятости исследованиями и разработками с численностью занятых 1856 чел., на долю которых приходится 157 докторов наук и 373 кандидата наук. Следовательно, основной уровень задействования интеллектуального потенциала приходится на научных работников первой ступени. Парадоксальным фактом является то, что территории-лидеры (Ставропольский и Краснодарский края, Волгоградская и Ростовская области) по уровню развитости капитала образования входят в группу с низкой кадровой насыщенностью, причем по уровню занятости научных работников второй ступени, занятых в научных исследованиях и разаботках лидируют. Объяснение данной ситуации заключается в следующем: научные работники первой ступени, участвуя в процессе инновационного развития, преследуют достижение личных целей, заключающихся в актуализации атрибутов человеческого капитала по конкретным направлениям исследования, что упрощает их дальнейший процесс воспроизводства интеллектуального капитала посредством защиты докторской диссертации.

По организационному уровню приложения человеческого капитала лидируют Ростовская область, Республика Дагестан, Кабардино-Балкарская Республика, Астраханская область. По показателю предпринимательской активности в области развития инновационного знания данные территории, за исключением Ростовской области, уступают более развитым, поскольку неполностью задействуют потенциал научных работников в инновационном развитии.

По численности занятых в исследованиях и разработках лидируют: Краснодарский край, на долю которого приходится порядка 6924 чел., за 2006–2008 гг. была выявлена тенденция снижения занятости в объеме 872 чел., Волгоградская область с численностью занятых 4075 чел., показатель занятости сократился на 1432 чел. В Ставропольском крае показатель занятости составил 1980 чел., при этом была выявлена тенденция роста стоимостной составляющей труда инновационного персонала, в Карачаево-Черкесской Республике показатель занятости составил в среднем 525 чел., при этом была выявлена тенденция снижения занятости в объеме 39 чел. Однако по стоимостной составляющей созданного инновационного блага лидируют: Ставропольский край, суммарная стоимость продукта интеллектуальной деятельности составила 35655,7 млн. руб.; Волгоградская область с 33712,1 млн. руб.; Краснодарский край с 16723,9 млн. руб. Следовательно, из рассматриваемых территорий наивысшей степенью новаторской мысли обладают продукты труда, созданные научными работниками Ставропольского края и Волгоградской области, что обуславливает наличие высокой производительности труда работников данных территорий. В группу с низким показателем стоимостной составляющей труда вошли: Республика Северная Осетия-Алания, Республика Калмыкия, Республика Ингушетия, Чеченская Республика.

По числу созданных технологий Республика Дагестан уступает Ростовской области лишь на две технологии, при этом по численности занятых в исследованиях и разработках область превышает показатель республики в 8,6 раза. Следовательно, несмотря на тот факт, что по суммарной стоимости созданных инновационных товаров Ростовская область превышает значение показателя Республики Дагестан в 16,2 раза, результативность трудоотдачи ее меньше. Аналогичная ситуация наблюдается в Кабардино-Балкарской Республике и Астраханской области, так, по показателю суммарной стоимости созданных инновационных товаров область превышает значение республики в 4,2 раза, по численности занятых – в 2 раза, при этом по числу созданных технологий в республике их больше на 1.

Заключение. При выставлении общего рейтинга по территориальному развитию элементов человеческого капитала в группу лидеров вошли три развитых субъекта Южного федерального округа, к которым относятся: Ростовская область, лидирующая по развитости капитала образования и инновационного развития; Астраханская и Волгоградская области, лидирующие по развитости

капитала здоровья и инновационного развития. Данные территории из всех субъектов ЮФО обладают высоким потенциалом интеллектуального развития. В группу территорий с низким уровнем развития всех трех элементов человеческого капитала вошли: Республика Ингушетия, Карачаево-Черкесская Республика, Республика Северная Осетия-Алания, Чеченская Республика. На данных территориях следует более тщательно подходить к процессу социализации личности, повышению уровня качества образования, что позволит повысить потенциал трудовых ресурсов.

К числу наиболее развитых территорий СКФО относятся: Ставропольский край, а также Республика Дагестан, данные территории лидируют в округе по уровню развития инновационной составляющей человеческого капитала.

Библиографический список

1. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2010 : стат. сб. / Росстат. – М., 2010. – 996 с.

Материал поступил в редакцию 24.02.11.

References

1. Regiony Rossii. Social'no-ekonomicheskie pokazateli. 2010 : stat. sb. / Rosstat. – M., 2010. – 996 s. – In Russian.

EVALUATION OF HUMAN CAPITAL REPRODUCTION LEVEL OF MACROREGION

M.V. GOGITIDZE
(Azov Institute of Technology, Don State Technical University)

The reproduction level of the human capital of the Southern Federal District and the North Caucasian Federal District subjects is analyzed. The macroregion territories notable for the high degree of involvement and labour efficiency of the human capital are revealed.
Keywords: *human capital, brain capital, innovative development.*

УДК 332.1

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ)

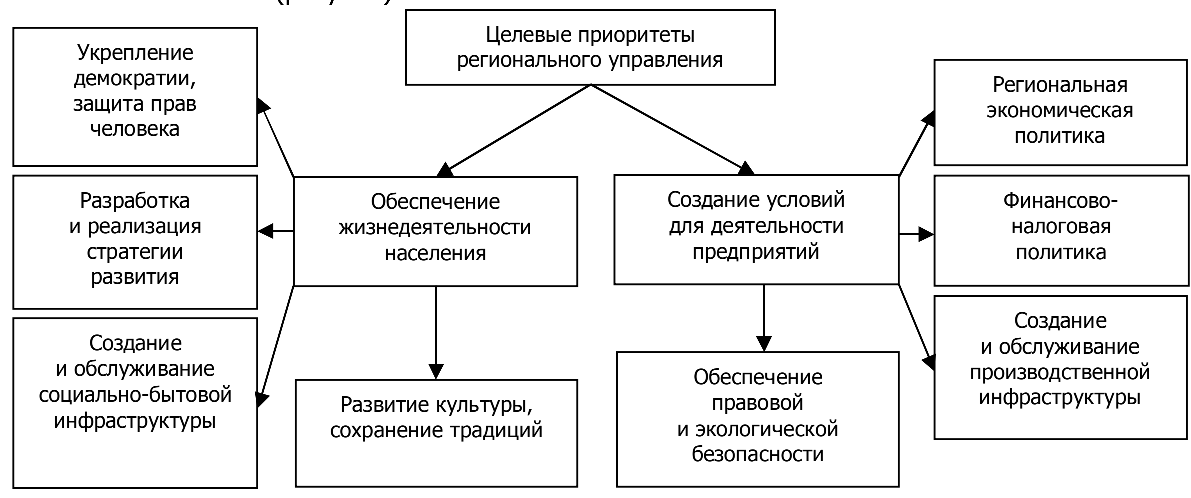
Ф.Э. АКСАЕВ
(Ростовский государственный экономический университет)

Для российского государства в настоящее время особую актуальность приобретает вопрос о новом векторе и приоритетах развития территорий. Поиск целевых приоритетов, определяющих направления экономической, технологической и социальной модернизации, реализация их – задача администрации, бизнеса и общества каждого региона.
Ключевые слова: *модернизация, реструктуризация региональной экономики, конкурентоспособность, инвестиции, кластеры, инновационная деятельность.*

Введение. Стратегическая цель России, которую озвучил Президент в Послании Федеральному собранию РФ в 2009 г. – тотальная модернизация. Это качественное обновление не только экономики, но и абсолютно всех сторон жизни нашей страны. Эта национальная задача стоит перед страной, каждым регионом, предприятием, компанией. Конечная цель модернизации – превращение России в Великую державу с конкурентоспособной экономикой, высоким уровнем жизни населения.

Целенаправленные действия региональной администрации по социально-экономическому развитию региона – обязательная и, можно сказать, центральная функция органов власти региона, позволяющая решать проблемы кризиса, его негативных последствий и осуществлять модернизацию экономики, направленную на повышение конкурентоспособности региона.

Целевые приоритеты регионального развития. Для модернизации в регионах необходимо решить ряд принципиальных вопросов: поиск отраслевых и технологических приоритетов, определяющих направления экономической и технологической модернизации; формирование достаточной экономической мотивации для бизнеса с целью обеспечения активной модернизации региональной экономики и перехода к инновационной модели экономического роста; формирование эффективной модели финансовой поддержки структурной и технологической модернизации региональной экономики (рисунок).



Целевые приоритеты регионального развития

Для наиболее эффективного достижения целей и задач регионального развития необходимо отметить два ключевых момента: первый – это необходимость реструктуризации экономики регионов; второй- формирование системы эффективного управления на всех уровнях хозяйствования. От решения этих задач зависит, насколько экономика регионов станет управляемой и конкурентоспособной. Прогрессивное изменение социально-экономической структуры региона, обеспечивающее экономное использование его ресурсов и максимальное удовлетворение производственных потребностей территории, в значительной степени зависит от эффективности выполнения хозяйственной функции управления регионом, которая фактически «отвечает» за экономику региона.

Структура экономики региона является одним из важнейших факторов, предопределяющих эффективное функционирование и развитие региона в современных условиях. В свою очередь, структурная перестройка экономики региона, осуществляемая в соответствии с современными требованиями рынка (как внутреннего, так и внешнего) и необходимостью роста качества жизнедеятельности населения, будет означать очередную жизненную стадию развития региона и должна послужить фундаментальной основой для повышения эффективности воспроизводственных процессов, формирования полюсов роста, активации и широкого распространения инноваций, улучшения условий местного развития и перехода к созданию постиндустриального общества.

Любая региональная система предполагает наличие своей внутренней структуры и элементов. Основываясь на этом, регионы функционируют и как единая система воспроизводства, и как внутренний элемент макроэкономической воспроизводственной системы всей страны. Следовательно, структурирование экономики региона должно ориентироваться на решение общегосударственных социально-экономических задач, но учитывая специфику развития каждого конкретного региона. Структура производства конкретного региона должна быть построена таким образом, чтобы между ее элементами существовали устойчивые связи. Наилучший вариант – когда все отрасли в процессе своей деятельности соприкасаются друг с другом. Это дает возможность передачи потенциала развития от конкурентоспособных отраслей тем, которые еще не достигли такого уровня.

М. Портер, исследовавший реализацию сравнительных преимуществ через образования кластеров взаимосвязанных подотраслей, пришел к выводу, что повсеместное развитие кластеров можно рассматривать в качестве главной черты всех высокоразвитых экономик [1].

Основой для решения практических проблем организационного оформления территориально-производственной интеграции могут являться территориально-производственные комплексы, кластеры, корпорации. Поэтому одна из задач в системе повышения конкурентоспособности региона – выявить потенциал к формированию кластеризации региона.

В условиях перехода на модернизационный путь развития можно выделить следующие основные тенденции развития:

1. Осуществление инновационного управления, использование достижений технического прогресса, компьютеризация управления производственными процессами, повышение роли производительности и качества для успеха в конкуренции путем синтеза деятельности людей и использование технологических факторов производства.

2. Решение проблемы привлечения инвестиций как на уровне предприятия (разработка инвестиционных проектов), так и на уровне региона (создание благоприятного инвестиционного климата в регионе, разработка региональных инвестиционных программ, создание и совершенствование институциональных структур и т.д.).

3. Интенсивное развитие интеграционных процессов во всех сферах управленческой деятельности как внутри региона, так и с внешней средой. Проведение интеграционной политики

является главным резервом стабильности и эффективности экономической деятельности на уровне региона и предприятия.

Каждому региону нужна собственная программа модернизации, которая должна охватить все отрасли экономики и социальную сферу. Каждому из них необходимо решить следующие задачи: модернизация экономики, направленная на повышение ее эффективности; осуществление структурных сдвигов; обеспечение высоких темпов экономического роста через повышение инвестиционной и инновационной активности предприятий; сохранение традиционных отраслей специализации; создание новых производств на базе передовых технологий; обеспечение благоприятного инвестиционного и предпринимательского климата; привлечение инвестиций в развитие реального сектора экономики, ускорение процессов обновления основных производственных фондов, обеспечение эффективности капиталовложений; повышение энергоэффективности экономики; развитие малого и среднего бизнеса, обеспечивающего еще и эффективную занятость населения; повышение конкурентоспособности экономики, наращивание ее экспортного потенциала; обеспечение доступности базовых социальных благ и услуг, оптимизация механизмов и системы поддержки социально незащищенных слоев населения; сокращение дифференциации в уровне социально-экономического развития муниципальных образований; масштабное развитие кадрового потенциала региона.

Разработка региональными органами политики повышения конкурентоспособности и эффективность ее реализации во многом определяются тем, насколько полно учитываются основные характеристики и возможность территории. Таким образом, одно из ключевых условий, возникающих перед регионами – четкое выяснение набора направлений регионального развития, которые будут этому способствовать.

Для этого необходимо:

1) диверсифицировать структуру экономики за счет создания кластеров с высокой добавленной стоимостью: индустриального, транспортно-логистического, курортного и агропромышленного;

2) обеспечить технологическую модернизацию и внедрение инноваций, связанных с созданием новых прорывных технологий, продуктов и рынков.

Приоритетные направления Краснодарского края. В новые требования Кубань должна вписаться быстрее остальных регионов, так как обладает значительными конкурентными преимуществами: довольно диверсифицированной экономикой, занимает ведущие позиции в таких областях, как привлечение инвестиций, внедрение новых технологий в сельское хозяйство, поддержка малого и среднего бизнеса.

Комплекс антикризисных мер позволил Краснодарскому краю оказаться в числе немногих регионов, устоявших на ногах.

Итоги 2009 года таковы:

– ВРП снижен не более чем на 3% (в России – на 10%, а в некоторых регионах – на 20%);

– доля края в валовом региональном продукте России составила 2,4%, как в благополучном 2008 году;

– не допущена волна банкротств, за год банки выдали 500 млрд. рублей кредитов на развитие регионального сектора экономики;

– не допущено массовых увольнений и долгов по зарплате, удалось снять проблему безработицы (0,9%, что ниже российского уровня в 3 раза);

– по объему доходов консолидированного бюджета край занимает шестое место в России, хотя в 2008 году- девятое;

– Кубань остается одним из центров привлечения инвестиций в России. Их объем вырос почти на 12% к 2008 году. Тогда как в целом по стране произошло падение на 19%.

Надо отметить, что в последние годы развитие экономики Краснодарского края идет преимущественно по модернизационному типу, требующему постоянного притока дополнительных энергетических, финансовых, трудовых (высококвалифицированных кадров) ресурсов.

На наш взгляд, сложившуюся структуру и направление деятельности экономики края менять нет оснований, необходимо внедрять наукоемкие, высокотехнологичные, ресурсосберегающие технологии в такие отрасли, как промышленность (топливно-энергетическая, машиностроение, пищевая, деревообрабатывающая, химическая и т. д.), агропромышленный комплекс, туристско-рекреационный комплекс, строительство, транспорт, малый бизнес и т.д., создавая отраслевые НИИ, вкладывать инвестиции в человеческий капитал. Огромную роль в этом сыграл и новый кластерный принцип экономического развития Краснодарского края.

Промышленность никогда не являлась сильной стороной Краснодарского края, но именно эта отрасль создает максимальную добавленную стоимость и определяет ситуацию в экономике. Поэтому дополнить исторически аграрную специализацию края долгосрочной программой индустриализации является важным моментом модернизации и повышения конкурентоспособности экономики края.

Индустриальным направлением должны стать глубокая переработка древесины и сталепрокатный комплекс. Центром кластера деревообработки должен стать завод по производству плит МДФ в Апшеронске. Здесь создается крупнейшее предприятие полного цикла заготовки и переработки древесины мощностью 300 тысяч куб. м. плит МДФ в год. Вокруг него будет формироваться целый комплекс смежных производств: мебельных, строительных и т. д.

Для металлургического кластера опорным является электрометаллургический завод в Абинском районе мощностью 500 тыс. тонн проката, запущенный в 2010 году. Это первое предприятие такого профиля на юге России. В течение ближайших трех лет комбинат превратится в сталепрокатный комплекс полного цикла и будет производить полтора миллиона тонн проката в год. Запуск первой очереди стеклотарного завода в Крымске позволит в перспективе создать кластер стекольной промышленности.

Развитие кластерных схем позволит восполнить существующий на рынке дефицит из древесины и металлоизделий. Даст возможность быстро создать сеть поставщиков, прямо заинтересованных в качестве поставляемых полуфабрикатов и комплектующих, что повысит конкурентоспособность всех участников кластера.

В промышленности с начала 2010 года удалось не только переломить отрицательную динамику, но и выйти на траекторию роста – 103,5%.

Системно решаются задачи энергетического обеспечения экономического роста региона.

Разработана программа перспективного развития электроэнергетического комплекса на 2010-2016 годы. В ее рамках, в частности, будет завершена реконструкция Краснодарской ТЭЦ, строятся две парогазовые электростанции в Сочи, а также другие объекты генерации и сетевого хозяйства. В целом в 2013 году край сможет полностью удовлетворить свою потребность в энергии.

Строительство – это вторая отрасль после промышленности, по которой ударил финансовый кризис. Опыт прошлых глобальных кризисов показал, что строительство жилых комплексов и дорог помогло выйти из кризиса, депрессии.

В 2010 году в Динском районе края открыт первый в регионе завод по производству газобетонных блоков, положивший начало крупнейшим преобразованиям в стройиндустрии всей страны.

Газобетонные блоки конкурентоспособны и будут востребованы на рынке стройматериалов. Газобетонные блоки – прочный, легкий, экологичный материал, причем в два раза дешевле кирпича. Завод способен выпускать до 300 тысяч кубических метров в год, которых хватит на строительство 500 тысяч $м^2$ жилья.

Край в целом по отрасли в 2009 году сработал на 104,5% роста к 2008 году и удержал 2-е место по вводу жилья (после Московской области).

Свою роль, безусловно, здесь сыграл олимпийский проект и внедрение инновационных технологий.

В стране растет осознание важности экономической роли сельского хозяйства. Президентом в Послании Федеральному собранию был сделан акцент и на модернизацию производства агропромышленного комплекса. Развитие агропромышленного комплекса необходимо для обеспечения продовольственной безопасности.

Показательно и развитие АПК в крае. В сложном 2010 году собран практически рекордный урожай зерна – 10,5 млн. т., 900 тыс. т. риса.

Проблема увеличения производства овощей, фруктов и продуктов животноводства остается актуальной для Краснодарского края. Нет сомнения, что изменить ситуацию в животноводстве и некоторых отраслях растениеводства (овощеводство, выращивание плодов, винограда) помогут индивидуальные предприниматели, работающие в АПК. Это 18300 крестьянско-фермерских хозяйств, 3030 юрлиц, занятых в малых формах хозяйствования, 2800 индивидуальных предпринимателей, 887000 личных подсобных хозяйств. Они производят большую часть овощей, фруктов, картофеля, мяса. В последние 5 лет государство активно помогает им выделением участков, дотациями, субсидиями. И результаты ощутимы.

Остается острая необходимость технического перевооружения агропромышленного комплекса Кубани. Определены главные направления стратегии технической модернизации. Это ежегодное обновление сельскохозяйственной техники на 8-10%, причем только техникой нового поколения; повышение энерговооруженности хозяйств, снижение расхода топлива до 50-60 кг на 1 га пашни (сегодняшний показатель 75 кг).

Все это возможно при возросшей господдержке сельского хозяйства, а окупаемость вложений будет больше затрат в десятки раз.

Выполнение госпрограммы развития сельского хозяйства и федеральной целевой программы «Социальное развитие села до 2012 года» имеет для администрации Кубани особо важное значение, так как половина населения – жители села. Работа в этом направлении продолжается не первый год на условиях софинансирования федерального и краевого бюджетов. В 2009 году на улучшение жилищных условий кубанцев выделено почти 400 млн. рублей из краевого бюджета. В 2010 году введено 3,5 млн. $м^2$ жилья.

Вторая задача – модернизация инфраструктуры села: обеспечение газом, водопроводом, дорогами и т.д.

Для модернизации села необходима подготовка кадров как массовых профессий, так и специалистов высшего звена, способных применять новые современные технологии. Ставится задача повышения качества жизни на селе до уровня мегаполисов.

Возвращение государства в качестве поддерживающего и регулирующего фактора в агропромышленный сектор экономики на перспективу создает возможность реализации, плодотворного использования страной огромного природного сельскохозяйственного потенциала, которым оно обладает.

«В принципе, российское земледелие может стать третьим по важности источником экспортных поступлений после «нефтянки» и «оборонки». Подъем агропромышленного сектора в известном смысле может стать дополнительным ускорителем всего экономического развития России, поскольку его доля ВВП составляет по разным данным от 6 до 8%, а в сельской местности проживает 38 млн. человек, или 27% населения страны» [2].

Краснодарский край – основной производитель продукции АПК в Российской Федерации. Занимая менее трех процентов российской пашни, Кубань дает почти 12% продовольствия.

Постоянный спрос на продовольствие определяет стабильность его производства. Сельское хозяйство в меньшей степени, чем другие отрасли подвержено воздействию кризиса, так как объективных условий для сокращения объемов производства сельскохозяйственной продукции не возникает, кроме того, разразившийся несколько ранее продовольственный кризис резко увеличил спрос на продовольствие, прежде всего на зерно, которое стало главным продуктом в объеме российского экспорта.

На протяжении двух последних сезонов Россия занимает третье место по экспорту пшеницы. (На первых двух местах находятся США и Евросоюз, на четвертом – Канада.)

Для развития всех отраслей экономики, безусловно, важен комфортный бизнес-климат региона. У Краснодарского края накоплен уникальный для России опыт. Третий год подряд край лидирует в рейтинге авторитетного журнала «Форбс». В первую десятку вошли г. Краснодар – первое место, Сочи – 9-е место.

Но главным источником современного экономического роста является внедрение новых, наиболее прогрессивных форм и методов организации региональной инновационной деятельности.

Все больше утверждается понимание того, что становление инновационной экономики в России возможно прежде всего на основе ее региональных звеньев. Поэтому ключевой задачей федеральной региональной политики становится именно формирование пространственной стратегии инновационного развития [3].

В осуществлении этой цели роль и значение отдельных регионов России различна. Необходимо найти оптимальный для каждого региона путь перехода к инновационному типу развития. Этот путь в значительной мере определяется современным состоянием его социально-экономического развития, набором и состоянием отдельных компонентов инновационной системы от фундаментальных исследований до внедрения.

Исследование социально-экономического развития Краснодарского края позволяет сделать вывод о готовности экономики края к переходу на инновационный путь развития.

Краснодарский край обладает достаточно высоким инновационным потенциалом. Научно-внедренческий комплекс представлен 68 организациями, ведущих научные исследования и разработки, а также научными подразделениями предприятий, конструкторскими бюро, кафедрами высших учебных заведений, 35 вузами, в том числе 12 государственными, 83 среднеспециальными учебными заведениями.

По ряду показателей Краснодарский край обладает лучшим в Южном федеральном округе научно-исследовательским потенциалом, сосредоточенным в высших учебных заведениях и научно- исследовательских институтах, а город Краснодар входит в десятку лучших городов России по показателям инновационной активности. Кубань попала в число 25 опорных территорий, выбранных для реализации проекта «Национальная инновационная система».

Заключение. В условиях формирования в нашей стране современной экономики инновационного типа, по сути дела, отпадает необходимость в разделении отраслей на приоритетные (передовые) и обычные (посредственные). Сегодня каждая отрасль может стать прогрессивной и перспективной посредством глубокой переработки сырья и применения высокотехнологических процессов в конкретных производствах. Все дело в инновационно-технологической перестройке производственно-хозяйственной деятельности каждого предприятия в соответствии с требованиями внутреннего и глобального рынков.

Таким образом, перед органами управления регионами стоит задача разработки и внедрения инновационной стратегии развития региона, которая, на наш взгляд, должна являться совокупностью установленных целей и приоритетов развития инновационной деятельности в регионе, путей и средств их достижения на основе взаимодействия региональных и федеральных органов управления.

Библиографический список

1. Портер М. Международная конкуренция : пер. с англ. / М. Портер; под ред. В. Д. Щетинина. – М.: Международные отношения, 1993.
2. Ковалев Е. Земля надежды / Е. Ковалев // Прямые инвестиции. – 2009. – №12. – С.20.
3. Бухвальц Е. Российская Федерация на критическом рубеже развития / Е. Бухвальц // Вопросы экономики. – 2008. – №9. – С.75.

Материал поступил в редакцию 02.03.11.

References

1. Porter M. Mejdunarodnaya konkurenciya : per. s angl. / M. Porter; pod red. V. D. Schetinina. – M.: Mejdunarodnye otnosheniya, 1993. – In Russian.
2. Kovalev E. Zemlya nadejdy / E. Kovalev // Pryamye investicii. – 2009. – №12. – S.20. – In Russian.
3. Buhval'c E. Rossiiskaya Federaciya na kriticheskom rubeje razvitiya / E. Buhval'c // Voprosy ekonomiki. – 2008. – №9. – S.75. – In Russian.

REGIONAL SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT PRIORITIES IN IMPROVEMENT TIME (EVIDENCE FROM KRASNODAR TERRITORY)

F.E. AKSAYEV
(Rostov State University of Economics)

Nowadays the issue of a new vector and priorities of territorial development is becoming particularly urgent for the Russian multiregional state. Search of the target priorities defining areas of economic, technological and social modernization, their implementation are tasks of the administration, business and society in each region.
Keywords: *modernization, restructuring of the regional economy, competitiveness, investments, clusters, innovative activity.*

УДК 331.101

УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ ТРУД: ГЕНЕЗИС ИДЕЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ В ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКЕ

А.П. БАГИРОВА
(Уральский федеральный университет им. Б.Н. Ельцина)
А.С. ВАВИЛОВА
(Уральский гуманитарный институт)

Представлены результаты анализа развития идей, связанных с пониманием сущности труда в целом и одного из его видов – управленческого труда. Дан сравнительный анализ менеджмента и управленческого труда, установлена неоднозначность соотнесения этих категорий. Описаны тенденции, влияющие на изменение управленческого труда при переходе к инновационной экономике, и новые механизмы его реализации.
Ключевые слова: *управленческий труд, умственный труд, менеджмент, руководитель, инновационная экономика.*

Введение. В экономике труда, менеджменте, управлении персоналом важное место отводится вопросам, связанным с управленческим трудом. Традиционными темами исследований являются функции управления и особенности их реализации, стили руководства, методы принятия решений и т.д. [1, 2]. На теоретико-методологическом уровне содержание управленческого труда, факторы его изменения практически не изучаются. В условиях необходимости перехода к инновационной экономике актуализируется задача анализа управленческого труда и прогнозирования изменения его содержания, соотнесения с широко распространенной и уже понятной науке и практике категорией менеджмента. Практическая значимость результатов такого исследования состоит в необходимости корректировки вектора подготовки будущих субъектов управленческого труда в соответствии с его меняющимся содержанием и характером.

Эволюция содержания категории труда. Генезис идей, связанных с пониманием управленческого труда, необходимо рассматривать неотрывно от эволюции содержания категории труда в целом. Возникновение идей о разнообразии видов труда, типов удовлетворяемых им потребностей, разделении труда относится к античной эпохе и связано с именами философов Сократа, Платона, Ксенофонта и Аристотеля. В Новое время в теориях М. Лютера и Ж. Кальвина сформировалось особое, «возвышенное» отношение к труду – трудовая деятельность стала рассматриваться как высочайшая религиозно-нравственная ценность. В систему ценностей протестантизма и во многом опирающегося на него капитализма входили такие понятия, как активность в трудовой сфере, трудолюбие, честность и ответственность в труде.

В научный же оборот понятие труда ввел А. Смит, который также дифференцировал виды труда на производительный и непроизводительный. При этом под производительным трудом понимался труд, результатом которого выступали предназначенные для продажи предметы, т.е. труд физический; результатами же непроизводительного труда являлись услуги, исчезающие, как известно, в сам момент их оказания. Несмотря на то, что данное деление критикуется ведущими экономистами в сфере труда, оба вида труда, по мнению А. Смита, имеют свою стоимость, заслуживают вознаграждения. В соответствии с трудовой теорией стоимости экономистов классической школы именно труд является основным среди видов экономических ресурсов, выступая (в тех или иных измерителях) мерилом стоимости производимого продукта (абсолютным или относительным – в зависимости от автора теории).

Марксизм стал рассматривать труд как единственный источник ценности и главный фактор, образующий стоимость товара. В соответствии с определением К. Маркса (актуальным и сегодня), трудом является целесообразная деятельность человека, в процессе которой он своей

собственной деятельностью опосредствует, регулирует и контролирует обмен веществ между собой и природой [3].

В институциональных теориях труд выступает как мыслительный, творческий процесс, цель жизнедеятельности человека, средство удовлетворения потребностей высшего уровня (самореализации). В ходе таким образом понимаемого труда человек одновременно и создает, и потребляет информационные продукты.

В неоинституциональных теориях постиндустриального (информационного) общества (К. Поланьи, Дж. Гэлбрейг, Д. Белл, О. Тоффлер, Дж. Нейсбит) труд дифференцируется по вектору «стандартизация – творчество», в качестве труда в первую очередь рассматривается творческая деятельность, которая кардинально отличается от труда в его утилитарном понимании, поскольку творчество мотивируется не материальными факторами, а стремлениями человека к внутреннему самосовершенствованию. Наиболее востребованными становятся такие качества работников, как «способность к абстрактному мышлению, умение оперировать информацией и знаниями, умение аналитически и логически мыслить, способность быстро реагировать на всякое изменение ситуаций» [4, с. 10]. Всё это свидетельствует о том, что в сфере профессионального труда возрастают доля и роль сложного труда, его дифференциация и вариативность, усиливается потребность в поиске и переработке больших объемов информации.

Современные отечественные экономисты отмечают такие сущностные характеристики труда, как:

- самовыражение и самоутверждение личности, реализация ее опыта, знаний, умений, интеллектуального и творческого потенциала, нравственного достоинства в процессе труда [5];
- принуждение и/или внутреннее побуждение как стимул и/или мотив труда [6];
- внешняя материальная необходимость как побудитель к труду [7].

Представление об изменениях трактовок сущности труда можно получить из табл.1 [8].

Таблица 1

Трактовка труда в экономических теориях

Экономическая теория	Трактовка труда
Классические теории	Всеобщий измеритель ценности
Марксизм	Единственный источник ценности
Неоклассические теории	Экономический ресурс
Теория полезности	Жертва, страдание, антиблаго
Социально-институциональные теории	Самоцель человека, средство удовлетворения высших потребностей
Неоинституциональные теории (теории информационного общества)	Творчество, направленное на удовлетворение сущностной потребности человека в творческой деятельности

Интерес ученых к управленческому труду появляется еще со времен античного мира. При этом управленческий труд рассматривается в первую очередь как труд умственный. Этот отдельный и в какой-то степени привилегированный вид труда выделяли, в частности, Платон и Аристотель, указывая на избранность людей, которые могут заниматься этим видом деятельности, а также на его особое значение для развития общества. С развитием экономической мысли в эпоху Нового времени к характеристикам умственного труда добавился показатель его эффективности. Этот вид трудовой деятельности был определен как непроизводительный, но имеющий свою стоимость. К. Маркс утверждал, что умственный труд занимает второстепенную позицию по отношению к труду физическому. Именно у него есть упоминания и о труде управленческом, который определяется как вид деятельности, необходимый при построении любого производственного процесса.

Место умственного труда в различных экономических теориях представлено в табл.2.

Таблица 2

Особенности понимания умственного труда в различных экономических теориях

Экономическая теория	Характеристика умственного труда
Классические теории:	
- донаучный период	обособленность, престижность
- античность	привилегированность
- теория А. Смита	непроизводительность
Марксизм	второстепенность по отношению к физическому труду
Институционализм, неоинституционализм	процесс мышления

Особенности современного управленческого труда. В современных экономических теориях и подходах чаще всего категорию управленческого труда связывают с такими понятиями, как менеджмент и менеджеры. Можно говорить о том, что валентность этих понятий больше характерна для стран с развитой рыночной экономикой. В отечественной же литературе она, как правило, обуславливается резким влиянием Запада на российскую экономику в последние десятилетия.

Эквивалентность менеджмента и управленческого труда – вопрос неоднозначный. Это связано прежде всего с тем, что категория менеджмента в литературе по управлению используется достаточно широко и трактуется абсолютно по-разному, в зависимости от стороны изучения того или иного общественного, экономического явления.

Теоретический подход рассматривает менеджмент в следующих аспектах:

1. Менеджмент как учебная дисциплина. Сегодня можно говорить о том, что ровно как и на Западе, в нашей стране менеджмент существует и как одно из самых распространенных направлений высшего и среднего профессионального образования, и как важнейший элемент подготовки будущих специалистов в ведущих учебных заведениях. Это, несомненно, является показателем оформившегося интереса современного российского общества к научной, системной организации управления и управленческого труда.

2. Менеджмент как наука об управлении. Менеджмент представляет собой совокупность научных знаний и практического опыта междисциплинарного характера из таких областей, как экономика, организация, социология, психология, педагогика, право.

Существующее многообразие теорий, концепций и подходов к разделению и специализации управленческого труда, а также сути менеджмента дает нам возможность провести анализ степени эквивалентности этих понятий.

Общим является то, что и управленческий труд, и менеджмент представляют собой определенный вид деятельности. Но если управленческий труд – это особый вид трудовой деятельности по выполнению функций управления в организации, назначением которого является обеспечение целенаправленной и скоординированной деятельности трудового коллектива по решению стоящих перед ним задач, целью которой является принятие управленческого решения, то менеджмент – это вид деятельности по реализации функций, которые выделились в результате разделения и специализации управленческого труда, целью его выступает достижение объектом управления некоего желаемого состояния, качественно или количественно отличающегося в лучшую сторону от существующего.

Дифференциация содержания и целей двух рассматриваемых видов деятельности влечет за собой различия в их объектах и предметах. В широком смысле объектом менеджмента все-таки является организация, а его дальнейшая дифференциация зависит от вида менеджмента. Объектом же управленческого труда в первую очередь выступают люди и их трудовая деятельность. Предметом управленческого труда является информация, на основе которой принимается управ-

ленческое решение или формируется новая информация. Продукт управленческого труда – это управленческие решения, т.е. директивный акт целенаправленного воздействия на объект управления. И менеджмент, и управленческий труд – это виды деятельности, реализация которых невозможна без персонала, который в первом случае мы назовем менеджерами, а во втором руководителями (определим, что смыслового различия в данном случае эти понятия иметь не будут).

Таким образом, менеджмент как особый вид деятельности, обособившийся в результате специализации и разделения управленческого труда, имеет с последним определенные сходства в своих сути и содержании. Если понимать менеджмент как управление организацией в условиях рынка, то становится очевидным, что управленческий труд – это более широкое и комплексное понятие. Однако если рассматривать менеджмент как управление самостоятельным видом деятельности, не обязательно предполагающим создание предприятия, то можно говорить об эквивалентности этих понятий.

Сегодня ключевыми характеристиками управленческого труда являются отсутствие прямого взаимодействия его субъекта со средствами производства и его направленность на обеспечение потребности производства в знаниях, организации, управлении и т.п. В современном обществе существование такого труда необходимо, разработка механизмов повышения его эффективности является актуальным направлением исследования в экономике труда и управлении персоналом.

Отмеченные особенности современного управленческого труда начали формироваться с появлением школы человеческих отношений. Это связано с рядом тенденций, наблюдавшихся в мировой экономике во второй половине XX века и получивших свое продолжение в современном постиндустриальном обществе. Все организации в той или иной степени оказались подвержены влиянию тенденций внешней среды, что не могло не сказаться на содержании и сути осуществляемого в организациях управленческого труда. Это – следующие тенденции:

1. *Изменения в информационных и коммуникационных технологиях.* Улучшение коммуникаций уменьшило барьер времени и расстояния при управленческих взаимодействиях. С развитием информационных технологий большой объем рутинной работы стало возможно автоматизировать.

2. *Глобализация.* С появлением новых технологий и дерегулирования большинство секторов производства и обслуживания начали работать за пределами национальных границ.

3. *Конкуренция.* Возросшая свобода торговли за пределами границ усилила конкуренцию. Во многих секторах власть переместилась от поставщика к потребителю.

4. *Накопление значительного опыта практической управленческой работы.*

Меняется и отношение к содержанию управленческого труда. В ответ на стремление работников к большей гибкости и чуткости реагирования были созданы партисипативные (обеспечивающие большее участие персонала в принятии решений) структуры управления с большей степенью их участия. Это привело к замене иерархических структур организациями с меньшим числом уровней управления и более широкому использованию внешних контрактов (аутсорсинг) для выполнения работы. Все больший объем работ выносится за пределы предприятия, размывая его границы. Традиционные производственные структуры заменяются небольшими профессиональными коллективами, работающими с новейшими компьютерными и телекоммуникационными технологиями. На место зримой формы предприятия приходит виртуальное предприятие, представляющее совокупность пространственно рассредоточенных электронных рабочих мест, связанных между собой компьютерной сетью.

Следствием появления транснациональных корпораций, сопровождаемого бурным развитием информационных сетей, становятся приоритетность и перспективность развития сфер, связанных с производством и распространением информации, высокими технологиями, научными исследованиями, услугами, системами управления информационными и человеческими ресурсами.

В информационном подходе к определению труда, развиваемом в работах Б. В. Корнейчука (например, [9]), в качестве предмета труда в обществе, находящемся на информационной стадии развития, выступают информация и качества индивида, в качестве средств труда – человеческий капитал, а в виде его продукта рассматриваются новая информация, новые качества индивида, сам индивид. Субъектом производства в информационном обществе становится субъект, способный перерабатывать, распространять и производить информационные ресурсы, идеи, технологии, способы организации и управления. По сути, этот субъект производства теперь есть субъект, осуществляющий управленческий труд.

Анализ новой роли и содержания труда. Анализ новой роли и содержания труда позволяют говорить о том, что в инновационной экономике предмет труда становится все более символическим и менее материальным. В ближайшей перспективе будут востребованы новые, не чисто технократичные качества человека. В сфере профессионального труда на первый план выйдут способность к абстрактному мышлению, умение аналитически и логически мыслить, находить и перерабатывать большие объемы информации, повысятся роль сложного труда, его дифференциация и вариативность. Кроме того, возрастет роль способностей к творческому труду и его реализации, значение инновационного потенциала человеческого труда. Новый тип экономики неизбежно потребует трансформации структуры и качества рабочей силы; возрастут требования к профессионально-квалификационному уровню работников, их ответственности и активности в трудовой деятельности. Изменится и сам труд – в условиях инновационной экономики его основой станет сумма научных знаний, достижений культуры и универсальных традиционных человеческих ценностей.

Заметим, что грядущие изменения коснутся целого ряда разновидностей труда. Например, У. Бек, рассматривая эволюцию занятости от «стандартизированной занятости в обществе труда» до «дестандартизированной занятости постиндустриальной эпохи», характеризует домашний труд, заключающийся в том числе и в воспитании детей, как один из видов деятельности, способных подорвать в постиндустриальной эпохе монополию профессионального труда, дать человеку чувства идентификации с избранным занятием и принадлежности к определенным социальным группам, возможности самореализации и духовного развития. У. Бек считает, что «работа по воспитанию детей должна получить такое же общественное признание, как художественное творчество, политическая или общественная деятельность, т.е. должна давать, например, право на пенсию и медицинское страхование» [10, с.5]. В футурологической концепции труда этого исследователя есть представление о том, что общество, где царила полная экономическая занятость, с развитием технологии начинает себя изживать. Данный процесс сопровождается изменением структуры и содержания труда, т.е. размыванием его границ по отношению к другим формам деятельности людей. Предмет труда становится все более символическим и менее материальным, а сам труд – все более многообразным и многофункциональным. Кроме того, «труд лишается постоянного места: встает вопрос о статусе домашнего и виртуального труда, общественной деятельности, частичной или контрактной занятости. Изменению подвергаются и трудовые операции, в процесс которых включаются общение, игра, познавательная активность и даже развлечение, досуг, удовольствие» [11, с.48].

Управленческий труд в инновационной экономике также меняет свой стиль, получая характеристики гетерогенности, личностного подхода, творчества и интеллектуальной дифференциации. Появляются новые критерии эффективности деятельности предприятий – владение информацией, быстрота ее получения и обработки, способность использовать при решении практических задач; это, в свою очередь, требует повышения степени интеллектуализации трудовой деятельности и, прежде всего, менеджеров различных уровней.

Кроме того, в условиях экономики нового типа, когда организация приобретает иные, «виртуальные» формы, становится неизбежным распространение новых и нестандартных форм занятости, среди которых такие, как неполное рабочее время, разделение рабочего места, вре-

менная работа, работа «без рабочего места», самозанятость [12]. При распространении таких форм занятости объем управленческого труда сокращается в разы. Это приводит к возрастанию конкуренции среди менеджеров и, вследствие этого, к необходимости постоянного повышения профессионального уровня.

Заключение. В условиях перехода к инновационной экономике управленческий труд приобретает новые механизмы реализации. Это связано с существованием таких тенденций, как переход на новый уровень коммуникационных и информационных технологий; глобализация, обуславливающая стирание границ национальных экономик и господство транснациональных корпораций; усиление конкуренции; изменение содержания труда как такого. В этих условиях управленческий труд выходит на новый уровень развития, связанный с высокой интеллектуальной составляющей, а также использованием новых форм реализации взаимодействия субъекта и объекта. Управленческий труд становится прежде всего трудом по управлению людьми и мотивацией их на работу в условиях изменения сути экономической категории «организация».

Библиографический список

1. Веснин В.Р. Управление персоналом / В.Р. Веснин. – М.: Проспект, 2011. – 688 с.

2. Кибанов, А.Я. Управление персоналом организации / А.Я. Кибанов, И.Б. Дуракова. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 304 с.

3. Маркс К. Капитал // Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения. – 2-е изд. – М.: Политиздат, 1960. – Т.23. – С.7-784.

4. Экономика труда / под ред. М.А. Винокурова, Н.А. Горелова. – СПб.: Питер, 2004. – 656 с.

5. Экономика и социология труда: учебник / под ред. А.Я. Кибанова. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 584 с.

6. Генкин Б.М. Экономика и социология труда: учебник для вузов / Б.М. Генкин. – М.: НОРМА-ИНФРА-М, 1999. – 412 с.

7. Иноземцев В.Л. За десять лет. К концепции постэкономического общества / В.Л. Иноземцев. – М.: Academia, 1998. – 536 с.

8. Корнейчук Б.В. Экономика труда: учеб. пособие / Б.В. Корнейчук. – М.: Гардарики, 2007. – 286 с.

9. Корнейчук Б.В. Информационная экономика: учеб. пособие / Б.В. Корнейчук. – СПб.: Питер, 2006. – 400 с.

10. Beck U. The Brave New World of Work / U. Beck. – Oxford: Polity Press, 2000. – 202 p.

11. Макарова М.Н. «Конец труда»: миф и реальность постиндустриализма / М.Н. Макарова // Экономическая социология: электрон. журн. – 2007. – Т.8, №1. – С.45–52. URL: http://ecsoc.msses.ru (дата обращения: 02.02.2011).

12. Шевчук А.В. О будущем труда и будущем без труда / А. В. Шевчук // Экономическая социология: электрон. журн. – 2005. – Т.6. – №3. – С.11–24. URL: http://ecsoc.msses.ru (дата обращения: 02.02.2011).

Материал поступил в редакцию 08.02.11.

References

1. Vesnin V.R. Upravlenie personalom / V.R. Vesnin. – M.: Prospekt, 2011. – 688 s. – In Russian.

2. Kibanov, A.Y. Upravlenie personalom organizacii / A.Y. Kibanov, I.B. Durakova. – M.: INFRA-M, 2010. – 304 s. – In Russian.

3. Marks K. Kapital // Marks K., Engel's F. Sochineniya. – 2-e izd. – M.: Politizdat, 1960. – T.23. – S.7-784. – In Russian.

4. Ekonomika truda / pod red. M.A. Vinokurova, N.A. Gorelova. – SPb.: Piter, 2004. – 656 s. – In Russian.
5. Ekonomika i sociologiya truda: uchebnik / pod red. A.Y. Kibanova. – M.: INFRA-M, 2009. – 584 s. – In Russian.
6. Genkin B.M. Ekonomika i sociologiya truda: uchebnik dlya vuzov / B.M. Genkin. – M.: NORMA-INFRA-M, 1999. – 412 s. – In Russian.
7. Inozemcev V.L. Za desyat' let. K koncepcii postekonomicheskogo obschestva / V.L. Inozemcev. – M.: Academia, 1998. – 536 s. – In Russian.
8. Korneichuk B.V. Ekonomika truda: ucheb. posobie / B.V. Korneichuk. – M.: Gardariki, 2007. – 286 s. – In Russian.
9. Korneichuk B.V. Informacionnaya ekonomika: ucheb. posobie / B.V. Korneichuk. – SPb.: Piter, 2006. – 400 s. – In Russian.
10. Beck U. The Brave New World of Work / U. Beck. – Oxford: Polity Press, 2000. – 202 p.
11. Makarova M.N. «Konec truda»: mif i real'nost' postindustrializma / M.N. Makarova // Ekonomicheskaya sociologiya: elektron. jurn. – 2007. – T.8, №1. – S.45–52. URL: http://ecsoc.msses.ru (data obrascheniya: 02.02.2011). – In Russian.
12. Shevchuk A.V. O buduschem truda i buduschem bez truda / A. V. Shevchuk // Ekonomicheskaya sociologiya: elektron. jurn. – 2005. – T.6. – №3. – S.11–24. URL: http://ecsoc.msses.ru (data obrascheniya: 02.02.2011). – In Russian.

ADMINISTRATIVE WORK: GENESIS OF IDEAS AND PROSPECTS IN INNOVATION ECONOMICS

A.P. BAGIROVA
(Ural Federal University after B.N. Eltsin)
A.S. VAVILOVA
(Ural Humanitarian Institute)

The analysis results of the development of ideas related to understanding the essence of work as a whole, and administrative work in particular, are presented. Comparative analysis of management and administrative work is done. Correlation ambiguousness of these categories is specified. The trends influencing the transformation of administrative work and new mechanisms of its implementation under the transition to innovation economy are described.
Keywords: *administrative work, mental work, management, manager, innovation economy.*

УДК 330.65

НАПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА НА ОСНОВЕ КОМБИНИРОВАНИЯ

И.А. ДУДАКОВА, И.Г. ФОМЕНКО
(Донской государственный технический университет)

Дана эколого-экономическая оценка деятельности ОАО «Волгодонской рыбокомбинат», определены направления экологизации на основе комбинирования производства, разработан алгоритм проектирования экологического мониторинга, выполнена оценка уровня экологизации.
Ключевые слова: *эколого-экономическая оценка деятельности предприятия, экологизация производства, экологический мониторинг, уровень экологизации.*

Введение. На протяжении всей жизни человек использует природные ресурсы для удовлетворения своих потребностей. Взаимоотношения общества и природы есть определенная форма осуществления обмена, который является особым звеном общеземного круговорота природного вещества. Увеличение производства, достижения научно-технической революции, демографические всплески ведут к увеличению потребности общества в природных ресурсах, и, как следствие, возрастает значение взаимоотношения общества и природы в круговороте веществ на Земле. В современных условиях хозяйствования характерно углубление процессов взаимозависимости и взаимообусловленности современных форм организации производства, одной из важнейших форм организации производства является комбинирование.

Эколого-экономическая оценка деятельности ОАО «Волгодонской рыбокомбинат». ОАО «Волгодонской рыбокомбинат» – один из основных поставщиков рыбопродукции на рынок Южного федерального округа. Частные показатели уровня экологизации по видам деятельности на ОАО «Волгодонской рыбокомбинат» приведены в табл.1.

Таблица 1

Частные показатели уровня экологизации по видам деятельности предприятия ОАО «Волгодонской рыбокомбинат» [Составлено авторами]

Вид деятельности	Показатели	Расчетная формула*	Условные обозначения
1	2	3	4
Снабжение	Удельная материалоемкость	$М_{УД}=М_{ПР}/П_С$ $М_{УД}$=98/2=49	$М_{ПР}$ – расход материалов на производство ед. товара (т., руб.); $П_С$ – суммарный полезный эффект использования ед. товара
	Коэффициент использования вторсырья	$К_{ВТ}=М_В/М$= =17859,6/71438,4=0,25	$М_В$ – объем применяемого вторсырья, руб.; М – общий объем применяемого сырья, руб.
	Коэффициент экологически безопасных материалов и сырья	$К_{ЭМ}=М_{ЭБ}/М$= =89298/89298=1	$М_{ЭБ}$ – объем экологически сертифицированного сырья и материалов, руб.; М – общий объем применяемого сырья, руб.; Mjm – объем применяемого на упаковку i-го сырья, руб.
	Коэффициент материала, используемого на упаковку	$К_{упi}=М_{упi}/М$= =8929,8/89298=0,1	$М_{упi}$ – объем применяемого на упаковку i-го сырья, руб.; М – общий объём применяемого сырья, руб.
Сбыт	Доля выпуска экологически чистой продукции	$К_{ЭЧП}=V_{ЭЧП}/V$= =92423,43/102622,7=0,9	$V_{ЭЧП}$ – объем продукции с улучшенными экологическими показателями, руб.; V – объем выпуска, руб.

Окончание табл.1

1	2	3	4
Управление персоналом	Доля сотрудников, прошедших повышение квалификации в области экологизации хоз. деятельности	$К_{эоб}=Ч_{эоб}/Ч=$ =87/13=0,53	$Ч_{эоб}$ – численность сотрудников, прошедших в текущем периоде повышение квалификации в области экологизации, чел.; Ч – среднесписочная численность работников, чел.
Общие показатели результативности (экологичности)	Норма экологических инвестиций в год	Н=ЭИ/И= =4618,0/30786,8=0,15	ЭИ – экологические инвестиции, руб.; И – производственные инвестиции, руб.
	Экоэффективность (сколько копеек из рубля прибыли уходит на предотвращение загрязнения)	$Э_{эф}=И_э/П=$ 3507/13324,7=0,32	$И_э$ – экологические затраты, руб. П – прибыль, руб.

* Формулы разработаны авторами на основе методики составления экологического паспорта предприятия: ГОСТ 17.0.0.04-90 «Охрана природы. Экологический паспорт промышленного предприятия. Основные положения».

Сырьем для производства продукции ООО «ОАО «Волгодонской рыбокомбинат»» является океаническая рыба (56%), привозная озерно-речная рыба (22%) и рыба местного улова (22%). Большую часть поставляемой продукции составляет океаническая рыба. Большие материальные затраты приходятся на ее поставку.

Важнейшим признаком, характерным для промышленных комбинатов, является единство всех основных производств разных отраслей промышленности, входящих в состав комбината, а также вспомогательных производств, обслуживающих основные производства. В зависимости от характера производства различают следующие три основные формы комбинирования:

1. Сочетание последовательных стадий обработки сырья.
2. Использование отходов производства.
3. Комплексное использование сырья и отходов.

Критерием того, является то или иное предприятие промышленным комбинатом, должно быть наличие указанных трех признаков. При анализе признаков, отличных от тех, которые сформулированы нами, необходимо отметить, что они являются либо их следствием, либо их производными. Они, включая организационное и территориальное единство, важны с точки зрения выявления источника экономической эффективности комбинирования, но уже предопределены указанными нами признаками [1].

На предприятии образуется большое количество отходов, их необходимо уменьшать. Целесообразно провести мероприятия по переработке отходов и несортовой рыбы в рыбную кормовую муку (признак №3: комплексное использование сырья и отходов). Рыбная мука представляет собой сыпучий порошок от светло-серого до коричневого цвета, имеющий специфический запах сушеной рыбы. Основное использование рыбной муки, содержащей протеин, – это диетическая добавка к растительным кормам, которая применяется в рыбных хозяйствах, птицеводстве, животноводстве, для откорма пушного зверя.

Рыбная мука составляет от 2 до 10% в рационе питания в зависимости от применения и необходимости, положительное воздействие включает до 15% улучшения откорма, 4% – улучшение прироста. Она является богатым источником лизина и аминокислотного метионина, ее можно применять в целях увеличения роста животных.

Оборудование для производства рыбной муки – линия переработки ЛПКУ-05. Срок эксплуатации оборудования 3 года. Для его приобретения потребуется взять долгосрочный кредит сроком на 3 года. Возврат основной суммы кредита предусматривается осуществить равными долями в течение года, начиная со второго года. Через 3 года рыночная стоимость оборудования составит 10% от его первоначальной стоимости, а затраты на ликвидацию составят 5% от этой рыночной стоимости. ОАО «Волгодонской рыбокомбинат» заключил долгосрочные договора на

поставку рыбной муки с ЗАО «Птицефабрика им. А. Черникова», фермерским хозяйством «ЗАРЯ СХА», фермерским хозяйством «Восход». Анализ капитальных вложений для реализации мероприятия приведен в табл.2.

Таблица 2

Капитальные затраты на реализацию мероприятия [составлено по данным предприятия]

Наименование показателя	Величина показателя	Количество	Всего
1. Запасные части на автомобили, тыс. руб.	2	2	4
2. Основная заработная плата			
2.1. Основная заработная плата водителя, тыс. руб.	8	2	16
2.2. Основная заработная плата погрузчика, тыс. руб.	5,5	2	11
3. Дополнительная заработная плата			
3.1. Дополнительная заработная плата водителя, тыс. руб.	0,75	2	1,5
3.2. Дополнительная заработная плата погрузчика, тыс. руб.	0,35	2	0,7
Итого по заработной плате тыс. руб.	14,6	–	29,2
4. Стоимость горючесмазочных материалов, тыс. руб.	0,272	2	0,544
Итого, тыс. руб. в месяц			33,744
Итого, тыс. руб. в год			404,928

Вследствие расширения рынка сбыта планируемый прирост составит 25%: ЗАО «Птицефабрика им. А. Черникова» – 12,5%, фермерское хозяйство «ЗАРЯ СХА» – 7%, фермерское хозяйство «Восход» – 5,5%.

Рассчитаем прирост выручки после внедрения комбинированного процесса – производство рыбной муки:

$$\Delta V = V \cdot \frac{P}{100}; \quad \Delta V = 89298 \cdot \frac{25}{100} = 22324,5 \text{ тыс. руб.,} \qquad (1)$$

где V – выручка в 2009 году; ΔV – прирост выручки; P – планируемый прирост.

Определим прирост прибыли:

$$\Delta П = \Delta V - \Delta V \times С_{уд.} = 22324,5 - 22324,5 \times 0,98 = 446,49 \text{ тыс. руб.,} \qquad (2)$$

где ΔV – прирост выручки; $С_{уд.}$ – затраты на руб. реализации.

Определим прирост себестоимости:

$$\Delta С = \Delta П \times С_{уд.} + З_р = 446,49 \times 0,98 + 404,928 = 842,5 \text{ тыс.руб.,} \qquad (3)$$

где $З_р$ – затраты на реализацию.

Экономический эффект определим по формуле

$$Э = \Delta П - З_р = 446,49 - 404,928 = 41,6 \text{ тыс. руб.,} \qquad (4)$$

где $З_р$ – затраты на реализацию мероприятия.

В результате проведенного расчета выявлено, что экономический эффект составит 41,6 тыс. руб.

Алгоритм проектирования экологического мониторинга. Важным фактором, оказывающим влияние на качество готовой продукции и сопровождающим ее на всех стадиях производства, является экологическая культура, которую мы можем условно разделить на две составляющих: экологическая культура основного производства и экологическая культура вторичного производства. Экологизация факторов производства на основе комбинирования позволяет существенно улучшить экономические характеристики деятельности, проводить не просто утилизацию отходов основного производства, но осуществлять дополнительно развитие вторичного производства, что способствует уменьшению потерь и улучшению качества, расширению ассортимента выпускаемой продукции, повышению экологической безопасности производства и формированию экологического имиджа (рис.1).

На предприятиях необходимо создать группы экологического мониторинга, которые будут отслеживать уровень экологизации производства и проводить экспертным путем сравнения полученных результатов с эталонными значениями показателей по отрасли.

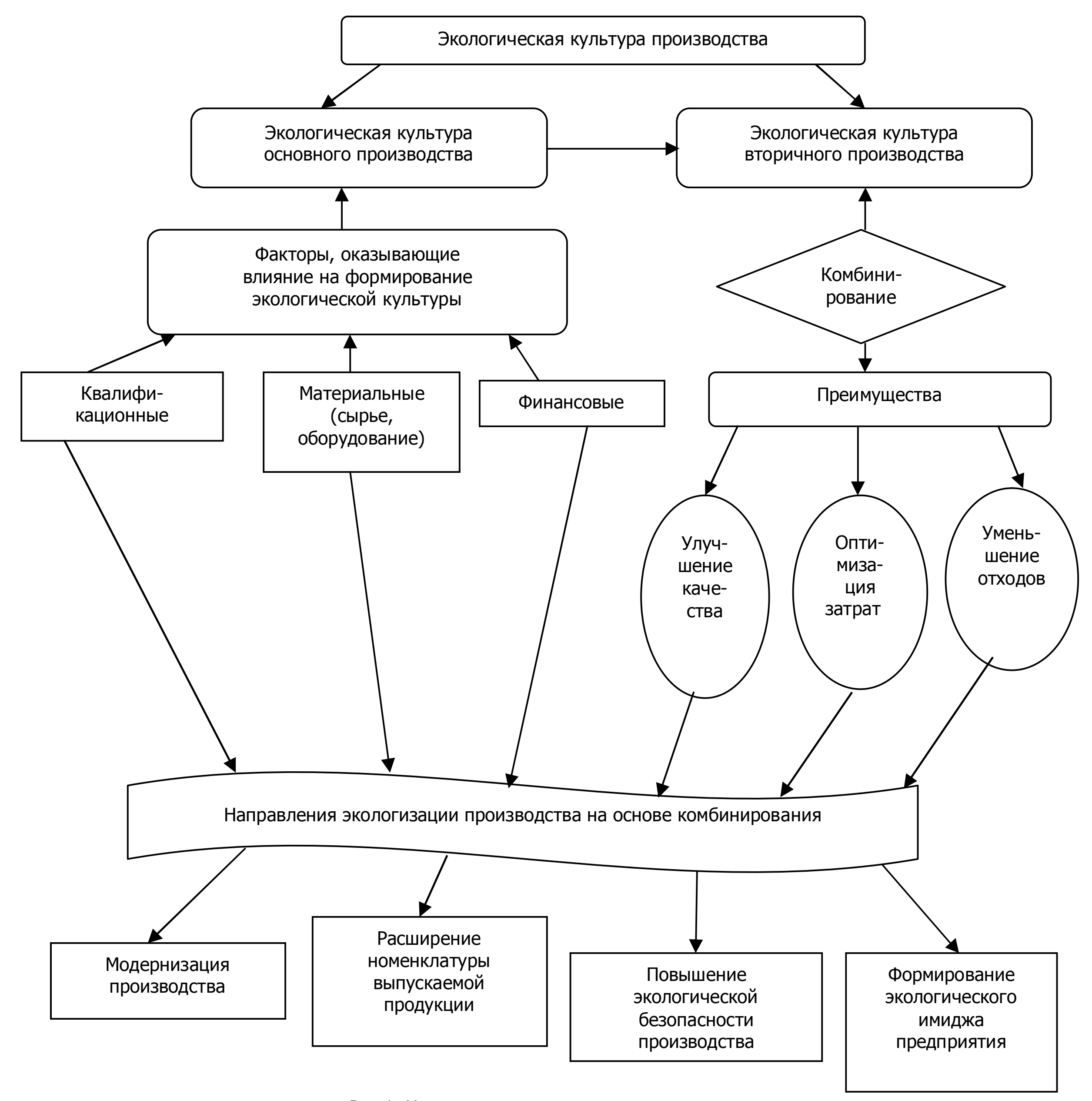


Рис.1. Направления экологизации производства на основе комбинирования [составлено авторами]

Экологический мониторинг (мониторинг окружающей среды) – это комплексная система наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов. Обычно на территории уже имеется ряд сетей наблюдений, принадлежащих различным службам, которые, однако, ведомственно разобщены, не скоординированы в хронологическом, параметрическом, технологическом и других аспектах, поэтому задача подготовки оценок, прогнозов, критериев альтернатив выбора управленческих решений становится на базе имеющихся в регионе ведомственных дан-

ных неопределенной. В связи с этим центральными проблемами организации экологического мониторинга являются эколого-хозяйственное районирование и выбор «информативных показателей» экологического состояния территорий с проверкой их системной достаточности [2, 3].

Системы мониторинга или его виды различаются по объектам наблюдения. Поскольку компонентами окружающей среды являются воздух, вода, минерально-сырьевые и энергетические ресурсы, биоресурсы, почвы и др., то выделяют соответствующие им подсистемы мониторинга. При этом важно создавать не разрозненные системы, а комплексные. Мониторинг является многоуровневой системой. Выделяют взаимосвязанные системы детального, локального, регионального, национального и глобального уровней.

Низшим иерархическим уровнем является уровень детального мониторинга, реализуемого в пределах небольших территорий (участков) и т.д. Объединение систем детального мониторинга в более крупную сеть (например, в пределах района и т.п.) образует систему мониторинга локального уровня. Локальный мониторинг предназначен обеспечить оценку изменений системы на большей площади: территории города, района.

Локальные системы объединяются в еще более крупные – системы регионального мониторинга, охватывающие территории регионов в пределах края или области, или в пределах нескольких из них. Системы регионального мониторинга объединяются в пределах одного государства в единую национальную (или государственную) сеть мониторинга и образуют, таким образом, национальный уровень системы мониторинга. Примером такой системы является создаваемая «Единая государственная система экологического мониторинга Российской Федерации» (ЕГСЭМ).

В публикациях последних лет отмечается большое значение стадии проектирования (или планирования) для эффективной работы системы мониторинга. Подчеркивается, что предложенные в них схемы или структуры проектирования сравнительно легко применимы для простых, локальных систем мониторинга, вместе с тем проектирование национальных систем мониторинга сталкивается с большими трудностями, связанными с их сложностью и противоречивостью [4].

Суть проектирования системы мониторинга должна заключаться в создании функциональной модели их работы или в планировании всей технологической цепочки получения информации. Поскольку все этапы получения информации тесно связаны между собой, недостаточное внимание к разработке какого-либо этапа неизбежно приведет к резкому снижению ценности всей получаемой информации. На основании анализа построения национальных систем нами сформулированы основные требования к проектированию локальных систем. По нашему мнению, эти требования должны предусматривать выполнение этапов, изображенных на рис.2.

В качестве количественного метода анализа уровня экологизации можно использовать метод линейных оценок вида [5]

$$K = a_1 \times H_1 + a_2 \times H_2 + ... + a_i \times H_i, \qquad (5)$$

где a_i – весовой коэффициент, H_i – нормированное значение показателя.

Нормированное значение определяется путем приведения параметра к безразмерному виду, главное условие, которое должно при этом соблюдаться, заключается в том, чтобы параметр при нормировании не принимал отрицательные значения и не был больше единицы. Выбор весовых коэффициентов проводится экспертно, по степени влияния на окружающую среду и весу каждого параметра – пропорционально его важности.

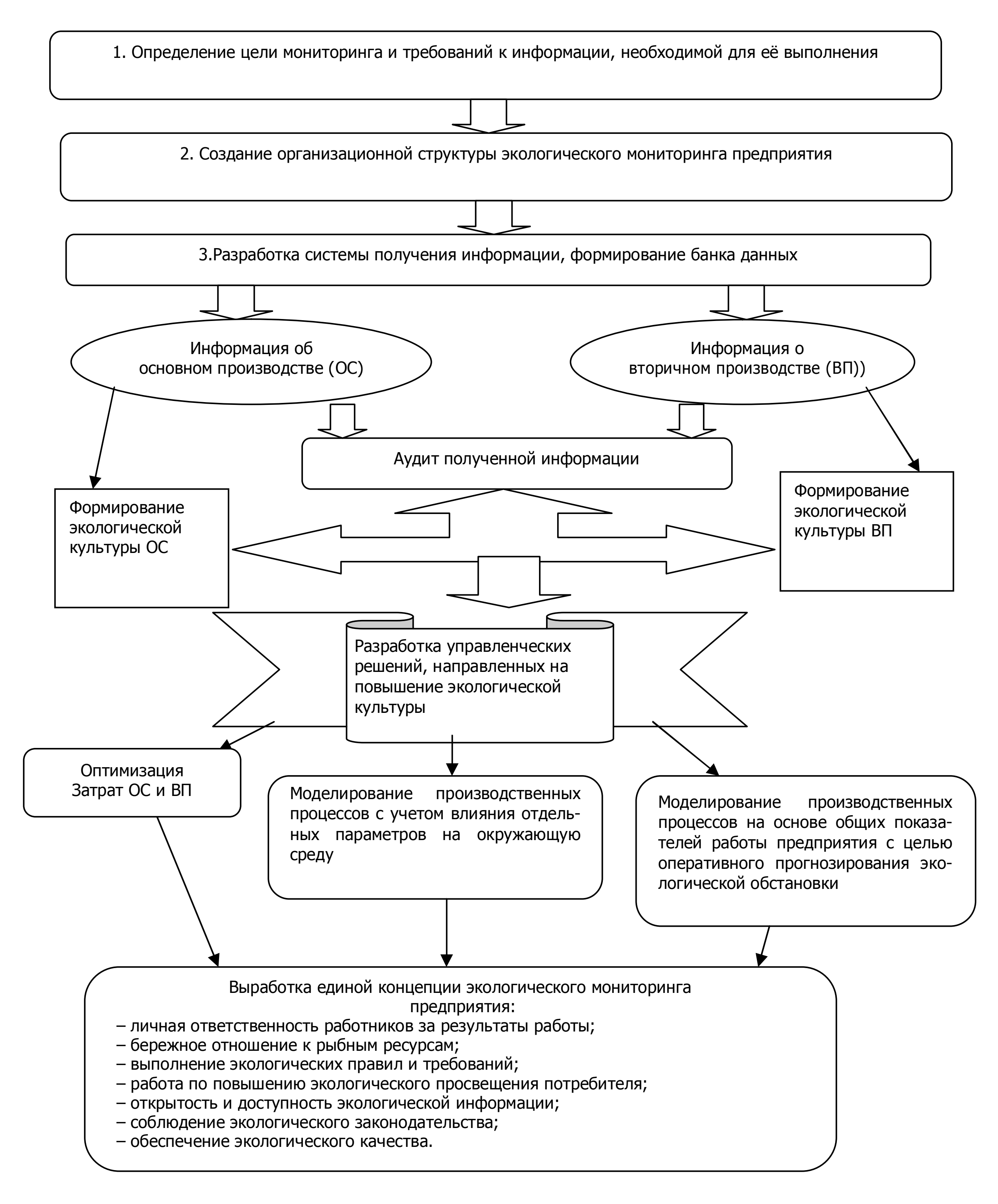


Рис.2. Алгоритм проектирования экологического мониторинга [разработан авторами]

Оценка уровня экологизации предприятия. Инструментарием для решения стратегических задач повышения уровня экологизации предприятия может служить комплексный подход экологического мониторинга рыбопромышленного предприятия. Целью его проведения является пра-

вильное определение экологической стратегии, согласованной с условиями рыбной отрасли, навыками и капиталом, которыми обладает ОАО «Волгодонской рыбокомбинат».

У ОАО «Волгодонской рыбокомбинат» имеются три деловых партнера, два (ООО «Волга-Дон Рыба» , Рыбный цех «Дон-рыба») из которых расположены в г. Волгодонске и один (ОАО «Цимлянский Рыбзавод) – в г. Цимлянске.

Проведем оценку уровня экологизации различными методами:

ВАРИАНТ 1. Использование метода балльной оценки с учетом коэффициента весомости (табл.3).

Таблица 3

Балльная оценка факторов экологизации с учетом коэффициента весомости

Факторы экологизации	Коэф. весомости	ОАО «Волгодонской рыбокомбинат		ООО «Волга-Дон рыба»		Рыбный цех «Дон рыба»		ОАО «Цимлянский рыбзавод»	
		баллы	расч. знач.	баллы	расч. знач.	баллы	расч. знач.	баллы	расч. знач.
1. Объем производства	0,1	4	0,4	3	0,3	3	0,3	4	0,4
2. Рентабельность	0,2	4	0,8	3	0,6	4	0,8	5	1,0
3. Себестоимость	0,3	4	1,2	4	1,2	3	0,9	5	1,5
4. Экологическое качество продукции	0,2	5	1,0	4	0,8	4	0,8	4	0,8
5. Доля вторичного производства	0,1	4	0,4	3	0,3	4	0,4	4	0,4
6. Утилизация отходов и их преобразование в полезные формы (комбинирование)	0,1	5	0,5	4	0,4	4	0,4	5	0,5
Итого	1,0	26	4,3	21	3,6	22	3,6	27	4,6

Оценка факторов экологизации с учетом значения коэффициента весомости показала: наиболее благоприятная ситуация на ОАО «Цимлянский Рыбзавод», сумма расчетного значения (4,6) максимальная. Как уже было отмечено ранее, анализируемое предприятие уступает по фактору «себестоимость продукции», весомость которого эксперты оценили в 0,3.

ВАРИАНТ 2. Проведем расчет уровня экологизации относительно предприятия-эталона, используя метод линейных оценок, где в качестве нормируемого значения показателя будут приняты значения предприятия-эталона (табл.4).

Таблица 4

Оценка факторов экологизации на основе метода линейных оценок

Факторы экологизации	Предприятие-эталон	ОАО «Волгодонской рыбокомбинат»		ООО «Волга-Дон рыба»		Рыбный цех «Дон рыба»		ОАО «Цимлянский рыбзавод»	
		факт	отклонение	факт	отклонение	факт	отклонение	факт	откло-клонение
1. Объем производства	0,5	0,4	0,1	0,3	0,3	0,3	0,2	0,4	0,1
2. Рентабельность	1,0	0,8	0,2	0,6	0,4	0,8	0,2	1,0	-
3. Себестоимость	1,5	1,2	0,3	1,2	0,3	0,9	0,6	1,5	-
4. Экологическое качество продукции	1,0	1,0	-	0,8	0,2	0,8	0,2	0,8	0,2
5. Доля вторичного производства	0,5	0,4	0,1	0,3	0,2	0,4	0,1	0,4	0,1
6. Утилизация отходов и их преобразование в полезные формы (комбинирование)	0,5	0,5	-	0,4	0,1	0,4	0,1	0,5	-
Итого	5,0	4,3	0,7	3,6	1,4	3,6	1,4	4,6	0,4

Оценка факторов экологизации на основе метода линейных оценок выявила: наименьший уровень отклонения у ОАО «Цимлянский рыбзавод»: 0,4; анализируемое предприятие на втором месте и имеет отклонения от эталонного 0,7.

ВАРИАНТ 3. Уровень экологизации относительно коэффициента экологизации, значение которого для каждого фактора определим по формуле

$$К_{эк} = П_{ф} : П_{эт}, \quad (6)$$

где $К_{эк}$ – коэффициент экологизации; $П_{ф}$ – значение параметра фактическое; $П_{эт}$ – значение параметра эталонное.

Расчетные значения коэффициента экологизации приведены в табл.5.

Таблица 5

Оценка уровня экологизации оценок

Факторы экологизации	Предприятие-эталон	ОАО «Волгодонской рыбокомбинат»		ООО «Волга-Дон рыба»		Рыбный цех «Дон рыба»		ОАО «Цимлянский рыбзавод»	
		факт	$К_{эк}$	факт	$К_{эк}$	факт	$К_{эк}$	факт	$К_{эк}$
1. Объем производства	0,5	0,4	0,8	0,3	0,6	0,3	0,6	0,4	0,8
2. Рентабельность	1,0	0,8	0,8	0,6	0,6	0,8	0,8	1,0	1,0
3. Себестоимость	1,5	1,2	0,8	1,2	0,8	0,9	0,6	1,5	1,0
4. Экологическое качество продукции	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
5. Доля вторичного производства	0,5	0,4	0,8	0,3	0,6	0,4	0,8	0,4	0,8
6. Утилизация отходов и их преобразование в полезные формы (комбинирование)	0,5	0,5	1,0	0,4	0,8	0,4	0,8	0,5	1,0
Итого	5,0	4,3	0,86	3,6	0,72	3,6	0,72	4,6	0,92

Информационные данные, представленные в табл.5, показывают, что ОАО «Цимлянский рыбзавод» по уровню экологизации лидирует: коэффициент экологизации равен 0,92. ОАО «Волгодонской рыбокомбинат» имеет значение коэффициента экологизации 0,86.

Выводы. Разработанный алгоритм экономического мониторинга предприятия можно использовать для улучшения экологизации факторов основного и вторичного производства. Для оценки уровня экологизации были использованы три метода: балльной оценки с учетом коэффициента весомости, метода линейных оценок, а также авторская методика оценки уровня экологизации. Предположенная методика позволяет определить направления улучшения факторов экологизации конкретного предприятия.

Для рыбной отрасли вопросы, связанные с экологией, являются приоритетными, так как они оказывают влияние на форму и организацию производства, показатели эффективности деятельности (рентабельность, производительность и т.д.), качество готовой продукции, экологический имидж предприятия.

Библиографический список

1. Бендиков М.А. Организационно-экономические механизмы управления устойчивостью развития крупных наукоёмких производств: дис. ... д-ра экон. наук / М.А. Бендиков. – М., 2004. – 316 с.

2. Бетрозов В.Т. Комбинирование производства : метод. разраб. / В.Т. Бетрозов. – М., 1981. – 59 с.

3. Россинская М.В. Методология обеспечения устойчивого развития территории в рамках эколого-экономической безопасности: дис. ... д-ра экон. наук / М.В. Россинская. – Ростов н/Д, 2006. – 328 с.

4. Чкаников М. Рыбное направление правительства / М. Чкаников // Российская газета. – № 4798 от 25 ноября 2008 г.

5. Якубенко Е.Н. Формирование и мониторинг корпоративного имиджа промышленного предприятия: дис. ... канд. экон. наук / Е.Н. Якубенко. – Брянск, 2006. – 152 с.

Материал поступил в редакцию 17.02.11.

References

1. Bendikov M.A. Organizacionno-ekonomicheskie mehanizmy upravleniya ustoichivost'yu razvitiya krupnyh naukoemkih proizvodstv: dis. ... d-ra ekon. nauk / M.A. Bendikov. – M., 2004. – 316 s. – In Russian.
2. Betrozov V.T. Kombinirovanie proizvodstva : metod. razrab. / V.T. Betrozov. – M., 1981. – 59 s. – In Russian.
3. Rossinskaya M.V. Metodologiya obespecheniya ustoichivogo razvitiya territorii v ramkah ekologo-ekonomicheskoi bezopasnosti: dis. ... d-ra ekon. nauk / M.V. Rossinskaya. – Rostov n/D, 2006. – 328 s. – In Russian.
4. Chkanikov M. Rybnoe napravlenie pravitel'stva / M. Chkanikov // Rossiiskaya gazeta. – № 4798 ot 25 noyabrya 2008 g. – In Russian.
5. Yakubenko E.N. Formirovanie i monitoring korporativnogo imidja promyshlennogo predpriyatiya: dis. ... kand. ekon. nauk / E.N. Yakubenko. – Bryansk, 2006. – 152 s. – In Russian.

PRODUCTION GREENING TRENDS BASED ON INTEGRATION

I.A. DUDAKOVA, I.G. FOMENKO
(Don State Technical University)

The ecological and economic evaluation of JCS 'Volgodonsk Fish Factory' is given. Ecologization trends based on the integration of production are specified. An algorithm for designing environment monitoring is worked out. The level of greening is estimated.
Keywords: *ecological-economic evaluation of enterprises, production greening, environment monitoring, level of greening.*

УДК 338.436.33

МЕХАНИЗМ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТОВАРНО-СБЫТОВОЙ ПОЛИТИКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В РАМКАХ АГРОХОЛДИНГА

Е.А. ПОПОВА
(Южный федеральный университет)

Рассмотрен механизм реализации товарной и сбытовой политики сельскохозяйственными предприятиями-товаропроизводителями в рамках агрохолдинга. Выявлены основные направления её развития и способы реализации. Даны рекомендации по усовершенствованию механизма товарно-сбытовой политики в условиях высокой неопределенности рынка сельхозпродукции.
Ключевые слова: *сельхозтоваропроизводитель, агрохолдинг, товарно-сбытовая политика, механизм реализации.*

Введение. В период формирования новых рыночных отношений в России возрастает значение согласования и более полной реализации экономических интересов хозяйствующих субъектов. Эта проблема особенно актуальна применительно к отечественному агропромышленному комплексу, который функционирует в неблагоприятных экономических условиях. За годы рыночных реформ экономическое положение основных субъектов агропромышленного комплекса (сельскохозяйственных предприятий, организаций заготовок, хранения, переработки и реализации сельскохозяйственной продукции) существенно ухудшилось. Особо неблагоприятная ситуация сложилась в сельском хозяйстве. Большинство сельскохозяйственных предприятий многие годы являются убыточными или низкорентабельными, что не позволяет им решать обострившиеся экономические и социальные проблемы, осуществлять расширенное воспроизводство.

Для вывода сельского хозяйства и всего АПК из глубокого кризиса необходимы не только усиление их государственной поддержки, но и формирование эффективного хозяйственного механизма, позволяющего лучше согласовывать и полнее реализовать экономические интересы субъектов АПК. На примере ЗАО «Батайское», являющегося ключевым поставщиком свинины Группы компаний «Тавр», мы попытались определить товарно-сбытовую политику сельскохозяйственного предприятия.

Обоснование основных направлений товарно-сбытовой политики сельхозпредприятия. В современных условиях высокой неопределенности аграрного рынка, когда сельскохозяйственные предприятия испытывают трудности как в формировании сбалансированной товарной политики, так и в сбыте сельскохозяйственной продукции, несомненно, что переработка её в местах производства экономически выгодна, так как позволяет рационально использовать всю произведенную продукции (сырье) и вовлечь её в товарооборот. По сравнению с большинством других товаров, сельскохозяйственная продукция при той же стоимости имеет обычно больший объем и без специальных мер по обеспечению сохранности быстро портится. Это влияет на маркетинговые функции, касающиеся физического манипулирования товаром. С целью более полного использования производственного потенциала как крупных, так и небольших сельхозпредприятий, очевидно, что необходимо шире развивать кооперацию и интеграцию сельскохозяйственных товаропроизводителей и переработчиков путем создания интегрированных структур: агрофирм, ассоциаций, агропромышленных объединений, холдинговых структур, финансово-промышленных групп. К числу факторов, стимулирующих эффективность объединения в структуры данного типа, можно отнести рост транзакционных издержек в результате отказа от прямого государственного управления и регулирования, изменения характера взаимоотношений между предприятиями в ходе экономических преобразований [1].

Очевидно, что базовым сектором для обеспечения устойчивого экономического развития служит непосредственно сельскохозяйственное производство. Именно здесь формируются количественные и качественные параметры, определяющие в дальнейшем развитие и конкурентоспособность отечественного продовольствия. Для их обеспечения необходимо, во-первых, чтобы сельхозтоваропроизводители располагали требующимся объемом финансовых, трудовых и иных

ресурсов, а во-вторых, была достигнута высокая эффективность производства в большинстве хозяйствующих субъектов.

Сельскохозяйственное предприятие представляет собой динамическую систему, обладающую способностью изменяться, развиваться, переходить из одного состояния в другое, оставаясь системой. Чтобы все элементы производственной системы воссоединились в единое целое, ее необходимо организовать. То есть спроектировать, построить и обеспечить функционирование интегрированной производственной системы предприятия [2-4].

В настоящее время все больше сельскохозяйственных предприятий вступают в интеграционные связи, стремясь смягчить риск, вызванный спецификой аграрного производства, его зависимостью от погодно-климатических условий, стихийностью рынка сельскохозяйственной продукции. Перерабатывающие и иные предприятия АПК также стремятся обеспечить себе стабильные доходы, благодаря наличию надежной сырьевой базы либо рынков сбыта своей продукции. Эти предпосылки, а также произошедшие в стране за последние годы политические, экономические и институциональные изменения объективно создали условия и дали импульс к возрождению, становлению и развитию интегрированных объединений в аграрной сфере. Особенно это касается предприятий-товаропроизводителей мясного сырья, для которых необходима активизация интеграционных процессов, способствующих экономическому росту.

Товаропроизводители в аграрной сфере экономики для достижения своих целей интегрируются, пытаясь обеспечить целостность и эффективное функционирование хозяйствующих субъектов. Важнейшей формой данного вида деятельности является товарная и сбытовая политика. Как товарная, так и сбытовая политика сельхозпредприятия, действующего в рамках агрохолдинга, строится с учетом запросов другого субъекта интегрированного объединения, например, переработчика, т.е. имеет вынужденный характер. Поэтому более правильно определять этот вид деятельности как товарно-сбытовую, в связи с тем, что именно товарная масса является базой и мотиватором формирования всех сбытовых систем. Отсюда, уточняя определение, можно сказать, что товарно-сбытовая политика сельхозпредприятия представляет собой комплексную систему маркетинговых воздействий, регулирующую производство сырья, востребованного переработчиком, повышение конкурентоспособности продукции за счет совершенствования технологического процесса, разработку и внедрение новых технологий производства, организацию сбытовой системы с целью максимального обеспечения спроса переработчика (рис.1).

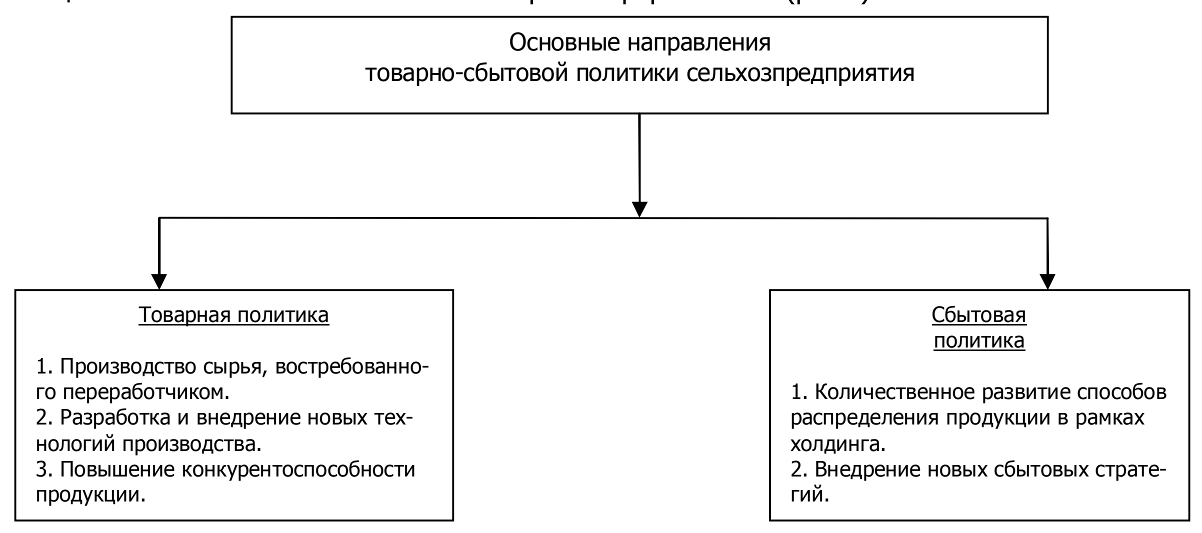


Рис.1. Составляющие товарно-сбытовой политики сельхозпредприятия в рамках деятельности агрохолдинга

Как видно из рис.1, основными критериями эффективности товарно-сбытовой политики сельхозпредприятия является активное внедрение инноваций (например, ввод в эксплуатацию нового селекционного центра, приобретение новых технологий) и учет принципа бенчмаркинга [5], т.е. использование опыта более успешных конкурентов в своей деятельности.

На примере деятельности отечественных компаний нами разработана методика, учитывающая возможности товарно-сбытовой политики в рамках деятельности агрохолдинга (таблица).

Возможности реализации товарно-сбытовой политики сельхозпредприятия в рамках деятельности агрохолдинга, функционирующего на мясоколбасном рынке

	Направления	Принципы реализации	Примеры из практики отечественных компаний
1	2	3	4
Товарная политика	Производство сырья	В соответствии со спросом, которое предъявляет переработчик. Также именно переработчик устанавливает количественное ограничение мясосырья, необходимого для дальнейшей переработки	ОАО «Липецкмясопром», являющийся крупнейшим производителем мяса свинины для ГК «Черкизово». Производственные мощности составляют порядка 50,000 тонн свинины в живом весе в год, что четко установлено ГК «Черкизово». Предусмотрено производство только для собственных нужд племенного поголовья. Мощности ОАО «Липецкмясопром» обеспечивают Центрально-Черноземный и Центральный регионы России высококачественной свининой.
	Разработка и внедрение новых технологий производства	Ориентированы на последние тренды в мясной отрасли, на основе которых принимается решение о целесообразности и эффективности внедрения новых технологических процессов, увеличения генетического потенциала продуктивности скота	На основе основных тенденций мясной отрасли на настоящий момент: 1) замедление темпов роста колбасных изделий из-за насыщения рынка; 2) потребление мяса (мясных натуральных полуфабрикатов) стабильно растет; 3) значительное замедление темпов роста кулинарных полуфабрикатов (пельмени, котлеты, блинчики и т.д.). В связи с увеличением темпов потребления мяса ОАО «Липецмясопром» было принято решение о закупке элитного генетического фонда стада породы «Ландрас» у ведущего в Европе селекционного производителя «Dan-Bred» (Дания). Свиноводческое хозяйство ЗАО «Исток», входящее в агрохолдинг «Каневской» в 2010 году внедрило в технологический процесс новые технологии откорма свиней, купленные у «Хендрикс Дженетикс», повышающие их производительность и ускоряющие процесс роста поголовья
	Повышение конкурентоспособности продукции	Строится на принципах бенчмаркинга, который начинается с поиска и изучения положительного опыта конкурента в решении той или иной ситуации. Вторая стадия бенчмаркинга заключается в том, чтобы внедрить этот положительный опыт на предприятии.	Свиноводческое хозяйство ЗАО «АВК «Эксима», входящее в состав ГК «Микоян», используя принципы бенчмаркинга, внедрило в свою деятельность успешный опыт повышения сопротивляемости поголовья скота к различным инфекциям, в том числе африканской чумы, позаимствованный у ООО «Знаменского генетического центра»
Сбытовая политика	Разветвление способов распределения сырья в рамках холдинга	Реализуется с учетом требований переработчика для совершенствования логистической цепи в целях снижения транспортных издержек	ОАО «Липецкмясопром» осуществляет сбыт с учетом требований переработчика всей продукции напрямую (без посредников) торговому дому «Мясное царство», также входящему в ГК «Черкизово». Разветвление методов распределения идет на основе разделения продукции по сбыту готового мясосырья и живого веса

Окончание таблицы

1	2	3	4
Сбытовая политика	Внедрение новых сбытовых стратегий	В соответствии с последними изменениями тенденций в мясной отрасли принимается решение об изменении (сохранении) существующего вектора развития сбыта	В соответствии с последними тенденциями развития мясоколбасного рынка, ЗАО «Ботово», входящее в состав ГК «Черкизово», диверсифицировало свои сбытовые стратегии в 2010 году таким образом, что поставляет продукцию как готового мясосырья, так и живого веса не только на ОАО «ЧЕРКИЗОВСКИЙ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ ЗАВОД» (ЧМПЗ), но и на ОАО «БИРЮЛЕВСКИЙ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ КОМБИНАТ» (ОАО «БИКОМ»). Причем на второе предприятие сбыт продукции осуществляется через торговый дом ОАО «ТОРГОВАЯ КОМПАНИЯ АПК «ЧЕРКИЗОВСКИЙ», и происходит реализация на внешние рынки оптом

Учитывая вышеперечисленные принципы построения товарно-сбытовой политики, ниже предлагаем механизм её эффективного построения для свинокомплекса ЗАО «Батайское», являющегося ключевым поставщиком мяса свинины для «Группы компаний «ТАВР».

Построение эффективной товарно-сбытовой политики ЗАО «Батайское» в рамках агрохолдинга Группы компаний «ТАВР». ЗАО «Батайское» — самое крупное свиноводческое хозяйство Ростовской области – было создано в 1956 году на базе подсобного хозяйства мясокомбината «Ростовский». На данном предприятии работает пункт искусственного осеменения свиней — один из немногих в Ростовской области. Большое внимание уделяется селекционно-племенной работе. В 2010 году с учетом основных целей Группы компаний «ТАВР» – наращивания мощностей производства свинины и расширения ассортимента – были завезены хряки-воспроизводители породы «ландрас» и «дюрок» для производства свиней, имеющих тонкий слой шпика и большой выход мяса. Группой компаний «ТАВР» разработана инвестиционная программа увеличения на 56 000 голов производственных мощностей ЗАО «Батайское», которая получила одобрение Министерства сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации и была включена в национальную программу по развитию АПК. Начало реализации данного инвестиционного проекта было положено в октябре 2009 года. В настоящее время планируется строительство дополнительного свинокомплекса на 100 000 голов.

Очевидно, что товарно-сбытовая политика ЗАО «Батайское» является вынужденной, так как обслуживает потребность в мясном сырье только Группы компаний «ТАВР». Отсюда следует, что вся произведенная продукция направляется на предприятия данного холдинга. Её распределение происходит либо на «Ростовский мясокомбинат», либо на «Морозовский мясокомбинат». Следует отметить, что производственные мощности ЗАО «Батайское» неполностью покрывают потребности в мясосырье Группы компаний «ТАВР», и агрохолдинг вынужден докупать необходимое сырье у частных фермерских хозяйств, поэтому вопрос о расширении производственных мощностей до 100 000 голов стоит так актуально в настоящее время. В связи с этим разработан технологический проект по созданию селекционного центра мощностью на 600 свиноматок в ЗАО «Батайское». Селекционный центр ЗАО «Батайское» будет работать по замкнутому циклу, размещаться вдали от свиноводческих комплексов, что позволит обеспечить высокий статус здоровья поголовья. Сбыт готовой племенной продукции планируется осуществлять только для собственных нужд. Ввод в эксплуатацию селекционного центра в ЗАО «Батайское» позволит получать больше необходимого мясосырья, а следовательно, более высокого качества, с меньшими затратами, что существенно позволит улучшить экономические показатели работы хозяйства в целом.

Проанализировав практические и методические подходы к формированию товарно-сбытовой политики, механизм её реализации на примере ЗАО «Батайское» можно представить следующим образом (рис.2).

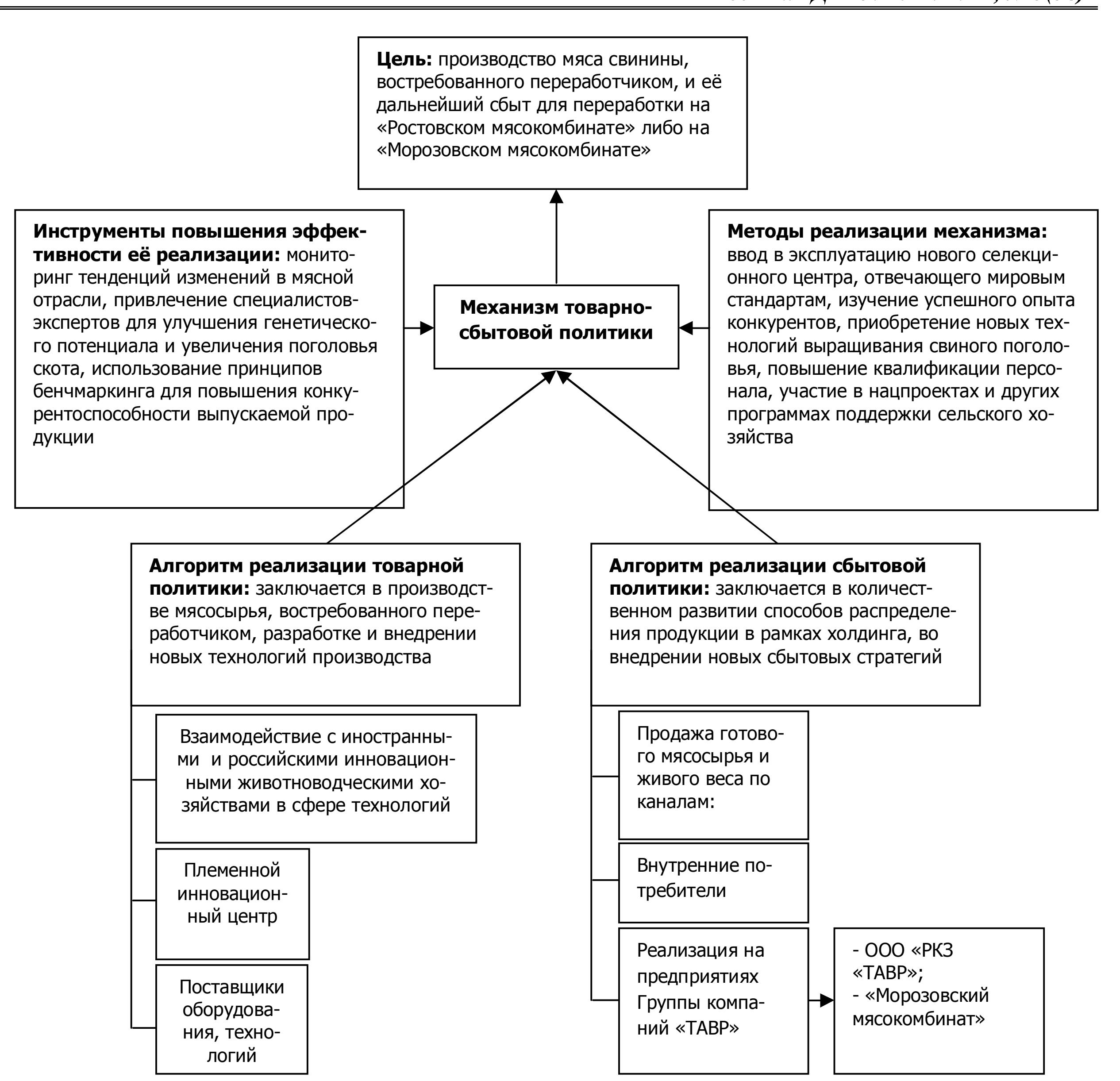


Рис. 2. Механизм реализации товарно-сбытовой политики ЗАО «Батайское», функционирующего в рамках агрохолдинга Группы компаний «ТАВР»

Перечисленные методы и инструменты реализации данного механизма позволяют наиболее рациональным способом осуществить распределение финансовых ресурсов в необходимые для повышения эффективности функционирования предприятия-производителя сферы. Алгоритмы реализации товарно-сбытовой политики включают в себя все стадии её успешной реализации с учетом того, что данное предприятие действует в рамках агрохолдинга.

Заключение. На основании данного механизма целесообразно в первую очередь развитие инновационных технологий, таких как строительство нового селекционного центра последнего поколения, позволяющего выпускать более конкурентоспособную продукцию, отвечающую самым высоким требованиям потребителей мясосырья. Введение в эксплуатацию данного объекта позволит сократить период выращивания свиноматок и, как следствие, снизить издержки, а следовательно, и себестоимость продукции.

Также представляется актуальным наращивание сотрудничества с иностранными животноводческими компаниями в сфере обмена технологиями, сосредоточение усилий на поиске новых инвесторов для расширения поголовья скота.

Сосредоточение сбыта продукции ЗАО «Батайское» только на внутренних потребителях, входящих в Группу компаний «ТАВР», позволяет уменьшить зависимость холдинга от внешних поставщиков мясосырья, увеличить производственные мощности за счет внедрения новых технологий производства, что является неотъемлемым фактором повышения конкурентоспособности предприятия в целом и изготавливаемой продукции в частности.

В общем, разработанная нами методика, учитывающая особенности реализации товарно-сбытовой политики сельхозпредприятия, действующего в рамках агрохолдинга, позволяет принимать эффективные маркетинговые решения с учетом специфики такого вида сырья, как мясо. Внедрение принципов маркетинга в реальную практику взаимодействия с поставщиками и корпоративными потребителями подразумевает не только эффективное функционирование данных методов и инструментов, но и их контроль, и адаптацию к условиям высокой неопределенности рынка мясоколбасной продукции.

Библиографический список

1. Ушачев И. Экономический рост и конкурентоспособность сельского хозяйства Российской Федерации / И. Ушачев // АПК: экономика, управление. – 2009. – №3. – С.49-52.
2. Апкаева Е. Резервы роста экономической эффективности сельхозпроизводства / Е. Апкаева, Н. Бондина // Экономика сельского хозяйства России. – 2007. – №1. – С.33.
3. Костина О.В. Развитие сбытовых организаций и систем в современных условиях / О.В. Костина // Сб. науч. тр. СПбГАУ. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2009.
4. World Resources 2005-2007, People and Ecosystems: The Fraying Web of Life / World Resources Institute. – Washington, 2008.
5. Гнеушева А.Л. Согласование и реализация экономических интересов субъектов агропромышленных интегрированных объединений: автореф. дис. … канд. экон. наук. – М., 2009.

Материал поступил в редакцию 10.02.11.

References

1. Ushachev I. Ekonomicheskii rost i konkurentosposobnost' sel'skogo hozyaistva Rossiiskoi Federacii / I. Ushachev // APK: ekonomika, upravlenie. – 2009. – №3. – S.49-52. – In Russian.
2. Apkaeva E. Rezervy rosta ekonomicheskoi effektivnosti sel'hozproizvodstva / E. Apkaeva, N. Bondina // Ekonomika sel'skogo hozyaistva Rossii. – 2007. – №1. – S.33. – In Russian.
3. Kostina O.V. Razvitie sbytovyh organizacii i sistem v sovremennyh usloviyah / O.V. Kostina // Sb. nauch. tr. SPbGAU. – SPb.: Izd-vo SPbGU, 2009. – In Russian.
4. World Resources 2005-2007, People and Ecosystems: The Fraying Web of Life / World Resources Institute. – Washington, 2008.
5. Gneusheva A.L. Soglasovanie i realizaciya ekonomicheskih interesov sub'ektov agropromyshlennyh integrirovannyh ob'edinenii: avtoref. dis. … kand. ekon. nauk. – M., 2009. – In Russian.

MARKET MERCHANDISING IMPROVEMENT MECHANISM OF AGRICULTURAL ENTERPRISE INSIDE AGRICULTURAL HOLDING

E.A. POPOVA
(Southern Federal University)

The implementation mechanism of the commercial and marketing policy of agricultural enterprises-producers is considered in terms of activities inside the agricultural holding. Principal directions of its development and ways of realization are revealed. The recommendations for improving its functioning mechanism under the conditions of high uncertainty of the agricultural products market are offered.

Keywords: *agricultural manufacturer, agricultural holding, market merchandising, implementation mechanism.*

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 621.787.6

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ МНОГОПОЗИЦИОННОЙ ВИБРОУДАРНОЙ УПРОЧНЯЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ ДЛИННОМЕРНЫХ ДЕТАЛЕЙ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ

Н.С. КОВАЛЬ
(Донской государственный технический университет)
П.Д. МОТРЕНКО
(ОАО «Роствертол»)

Рассмотрены вопросы, связанные с обеспечением качества и эксплуатационных свойств длинномерных деталей сложной формы на примере лонжерона рулевого винта вертолета. Разработаны технологические схемы виброударной упрочняющей обработки, использование которых обеспечит снижение стоимости изделия и машины в целом.
Ключевые слова: *виброударная упрочняющая обработка, приспособление, детали сложной формы.*

Введение. Конструктивные формы деталей характеризуются большим многообразием, что связано прежде всего с их назначением, условиями эксплуатации, эстетическими и экологическими требованиями. Некоторые трудности представляет механическая обработка деталей сложной конфигурации большой длины, к которым можно отнести лонжерон лопасти рулевого винта вертолета. Рассматриваемое изделие должно отвечать ряду требований, а именно обладать высокой прочностью в условиях циклических нагрузок, жесткостью, износостойкостью, иметь большой ресурс работоспособности и высокие показатели качества поверхности: микротвердость, шероховатость, остаточные напряжения сжатия [1-4]. Для выполнения приведенных требований используют методы обработки ППД (виброударная и дробеструйная обработка).

Целью настоящей работы является разработка технологических схем виброударной упрочняющей обработки лонжерона лопасти рулевого винта вертолета, обеспечивающих повышение качества изделия и снижение его себестоимости.

Разработанные технологические схемы виброударной упрочняющей обработки [5]. Предлагаемая схема (рис.1) представлена в виде компоновки вибрационного станка с рабочей камерой 1 прямоугольной формы, в которой размещается приспособление 2 с набором отсеков 4 для установки шести-восьми обрабатываемых деталей 3. Отсеки выполнены решётчатыми, размер их ячеек обеспечивает свободное протекание рабочей среды (стальных шаров). Обрабатываемая деталь располагается при обработке свободно. Приспособление с деталями совершает вращение (круговую подачу $S_{кр}$), которая обеспечивается циркулирующей обрабатывающей средой, а также дополнительным механизмом в виде тормозного башмака 7 и приводного барабана 8, расположенного на валу блока с деталями 4. Отсеки для деталей располагаются под углом α к оси барабана (блока), что обеспечивает перемещение вибрирующей среды вдоль обрабатываемой детали, прежде всего во внутренней полости.

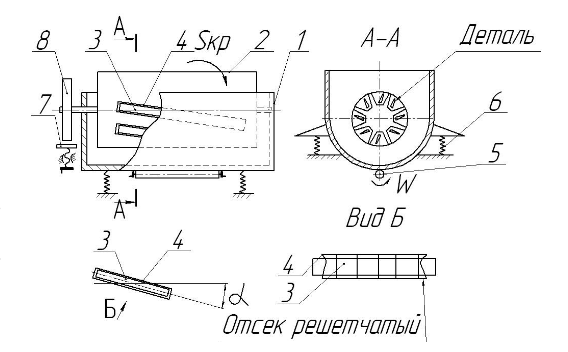


Рис.1. Технологическая схема виброударной упрочняющей обработки длинномерных деталей в свободном состоянии: 1 – рабочая камера; 2 – приспособление; 3 – обрабатываемая деталь; 4 – отсек решетчатый; 5 – вибратор; 6 – пружина спиральная; 7 – тормозной башмак; 8 – барабан приводной

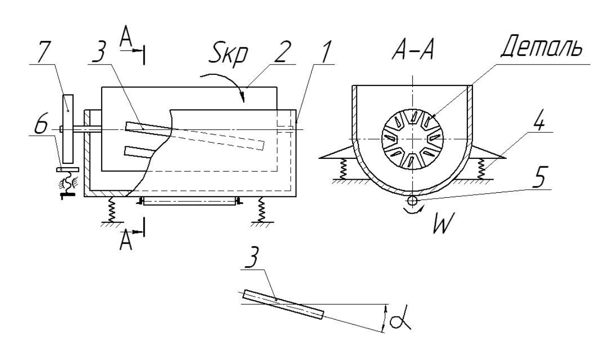


Рис.2. Технологическая схема виброударной упрочняющей обработки длинномерных деталей: 1 – рабочая камера; 2 – приспособление; 3 – обрабатываемая деталь; 4 – пружина спиральная; 5 – вибратор; 6 – тормозной башмак; 7 — барабан приводной

Схема, представленная на рис.2 предусматривает закрепление детали 3 в приспособлении 2 по торцевым поверхностям. Фиксация обеспечивается специальным регулирующим механизмом, который располагается на одном из дисков приспособления. Данная установка обеспечивает однозначное неподвижное положение детали в ходе обработки и позволяет произвести упрочнение поверхностей детали согласно техническим требованиям чертежа.

Разработка конструкции многоместных приспособлений. На рис.3 представлена конструкция приспособления для реализации рассмотренной схемы (см. рис.1).

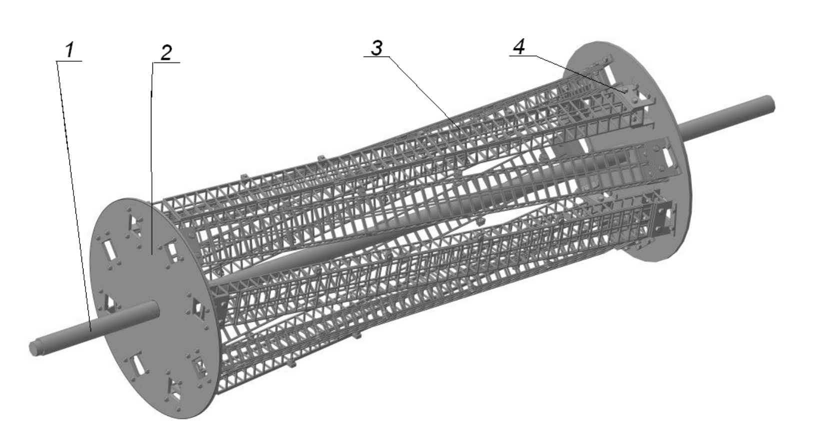


Рис.3. Конструкция многоместного приспособления для обработки детали в свободном состоянии:
1 – вал; 2 – диск; 3 – отсек решетчатый; 4 – крепление

На валу 1, при помощи которого осуществляется установка в рабочую камеру виброустановки, зафиксированы два диска 2, в конструкции которых предусмотрены вырезы для проникновения рабочей среды во внутреннюю полость лонжерона. Восемь решетчатых отсеков 3 при помощи креплений 4, обеспечивающие угловое положение 7° относительно продольной оси, соединяют с дисками 2. Отсеки представляют собой корпус и крышку, соединенные петлями.

На рис.4 представлена конструкция приспособления для обработки лонжеронов в закрепленном состоянии, основным отличием которого является конструкция дисков 1, 3, расположенных на валу 2, и наличие регулировочного механизма 3. Последний представляет собой ползун, установленный в пазы диска 4. После подвода лонжерона к дискам 1,4 производится затяжка болтов 5 механизма 3. Угловое положение детали обеспечивается конструкцией установочных элементов дисков 1,4.

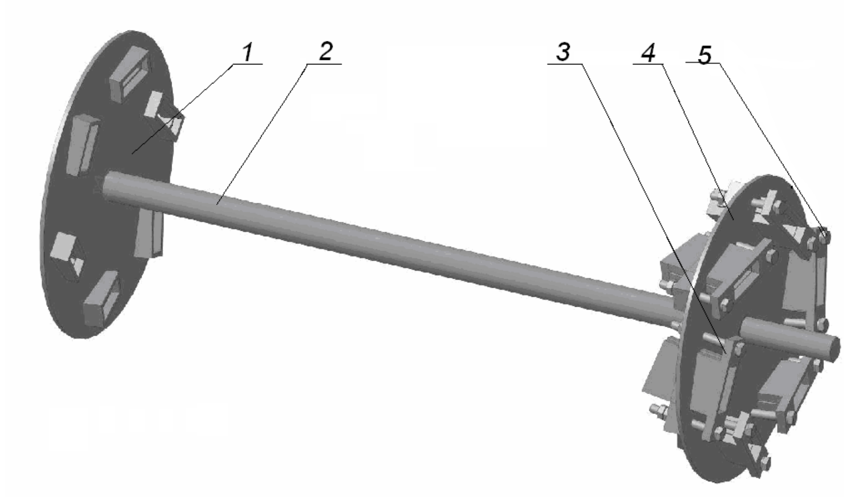


Рис.4. Конструкция многоместного приспособления для обработки детали в закрепленном состоянии:
1 – диск левый; 2 – вал; 3 – регулировочный механизм; 4 – диск правый; 5 – болт

Заключение. В работе приведены технологические схемы виброударной упрочняющей обработки длинномерных деталей сложной формы, основными преимуществами, которых является:

– Повышение производительности и автоматизация процесса обработки, обеспечиваемые установкой деталей сложной формы в приспособление, расположенное в рабочей камере вибрационного станка, совершающей колебания с амплитудой A и частотой f.

– Равномерность обработки поверхности сложной формы и повышение интенсивности процесса обеспечивается расположением (закреплением) деталей под углом α к продольной оси приспособления.

Таким образом, при использовании рассмотренных схем обработки возможно достижение необходимого качества наружных и внутренних поверхностей детали, сокращение количества вибрационных станков за счет одновременной обработки 6-8 деталей, устанавливаемых в многоместное приспособление.

Библиографический список

1. Бабичев А.П. Основы вибрационной технологии / А.П. Бабичев, И.А. Бабичев. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 1999. – 620 с.

2. Бабичев А.П. Применение вибрационных технологий для повышения качества и эксплуатационных свойств деталей / А.П. Бабичев, П.Д. Мотренко. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2005. – 215 с.

3. Емцов С.Е. Совершенствование процесса вибрационной отделочно-зачистной обработки нежестких деталей, штампованных из листовой нержавеющей стали: дис. ... канд. техн. наук. — Ростов н/Д, 2001. – С.186.

4. Копылов Ю.Р. Виброударное упрочнение / Ю.Р. Копылов. – Воронеж: Ин-т МВД России, 1999. – 386 с.

5. Коваль Н.С. Разработка и исследование технологической системы «адресной» виброударной обработки деталей сложной формы (на примере использования вибрационных станков с прямоугольной формой рабочей камеры): дис. ... магистра техники и технологии. – Ростов н/Д, 2010. – С.142.

Материал поступил в редакцию 21.02.11.

References

1. Babichev A.P. Osnovy vibracionnoi tehnologii / A.P. Babichev, I.A. Babichev. – Rostov n/D: Izdatel'skii centr DGTU, 1999. – 620 s. – In Russian.

2. Babichev A.P. Primenenie vibracionnyh tehnologii dlya povysheniya kachestva i ekspluatacionnyh svoistv detalei / A.P. Babichev, P.D. Motrenko. – Rostov n/D: Izdatel'skii centr DGTU, 2005. – 215 s. – In Russian.

3. Emcov S.E. Sovershenstvovanie processa vibracionnoi otdelochno-zachistnoi obrabotki nejestkih detalei, shtampovannyh iz listovoi nerjaveyuschei stali: dis. ... kand. tehn. nauk. — Rostov n/D, 2001. – S.186. – In Russian.

4. Kopylov Y.R. Vibroudarnoe uprochnenie / Y.R. Kopylov. – Voronej: In-t MVD Rossii, 1999. – 386 s. – In Russian.

5. Koval' N.S. Razrabotka i issledovanie tehnologicheskoi sistemy «adresnoi» vibroudarnoi obrabotki detalei slojnoi formy (na primere ispol'zovaniya vibracionnyh stankov s pryamougol'noi formoi rabochei kamery): dis. ... magistra tehniki i tehnologii. – Rostov n/D, 2010. – S.142. – In Russian.

RESEARCH AND DEVELOPMENT OF TECHNOLOGICAL SCHEMES FOR MULTISTAGE VIBROIMPACT HARDENING TREATMENT OF LONG FORMED COMPONENTS

N.S. KOVAL
(Don State Technical University)
P.D. MOTRENKO
(JSC 'Rostvertol')

The issues related to the quality and service properties maintain of long formed components of the tail rotor spar as an example, are considered. Vibroimpact hardening treatment technological schemes, which application will provide loss in value of the product and machine en bloc, are designed.
Keywords: *vibroimpact hardening treatment, accommodation, formed components.*

УДК 678.5.046.621.762

ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫХ ТРИБОСИСТЕМ ПРИ НИЗКОЧАСТОТНОМ ВИБРОНАГРУЖЕНИИ

В.А. КОХАНОВСКИЙ, С.И. ИВАНОВ, Н.Г. СНЕЖИНА
(Донской государственный технический университет)

Приведены экспериментальные результаты износостойкости металлополимерной трибосистемы с композиционным покрытием в условиях динамического нагружения.
Ключевые слова: *металлополимерный подшипник скольжения, вибронагружение, износостойкость.*

Введение. Антифрикционные самосмазывающиеся полимерные композиты в виде покрытий широко применяются в авиакосмической, транспортной, строительной и ещё в целом ряде промышленных отраслей техники. Области их использования характеризуются частыми значительными по величине перегрузками, как статическими, так и динамическими [1]. В работе приводятся результаты исследования триботехнических параметров этих материалов при низкочастотном (несколько герц) вибронагружении.

В процессе эксплуатации температура генерируется как на контактной поверхности при трении, так и в объёме композита в результате гистерезисного нагрева при вибронагружении. Она снижает физико-механические свойства покрытия и увеличивает его износ и деформацию ползучести, формирующих зазор трибосопряжения.

Методика исследований. Экспериментальные исследования покрытий проводились на стенде, смонтированном на базе токарно-винторезного станка. Статическая нагрузка создавалась динамометром сжатия ДОСМ-3-1, динамическая – приспособлением для поверхностного пластического деформирования. Исследования выполнялись по экспериментальным планам типа ПФЭ $2^к$ (табл.1).

Таблица 1

Исходные данные ПФЭ 2^3

Факторы			Уровни варьирования			Интервал варьирования
Наименование	Обозначение	Размерность	Нижний	Нулевой (средний)	Верхний	
Контактные напряжения	σ	МПа	50	75	100	25
Скорость скольжения	V	м/с	0,08	0,19	0,3	0,11
Коэффициент динамичности	K_d	б/р	1,0	1,4	1,8	0,4

Полученные результаты. Реализация исследований позволила получить регрессионную модель зависимости температуры покрытия от эксплуатационных режимов в условиях динамического нагружения в виде

$$T = 26{,}463 \cdot \sigma^{0{,}455} V^{0{,}111} K_d^{0{,}438}, \ (^0\text{C}). \tag{1}$$

Модель (1) адекватна, а её погрешность не превышает 6%. Коэффициенты при смешанных взаимодействиях статистически незначимы, что подтверждает малую информативность параметра PV для металлополимерных трибосистем [2]. Геометрическая интерпретация представлена на рис.1.

Экспериментальные исследования интенсивности изнашивания выполнялись в том же диапазоне эксплуатационных режимов (рис.2). Критерием полного износа покрытия являлся резкий рост коэффициента трения.

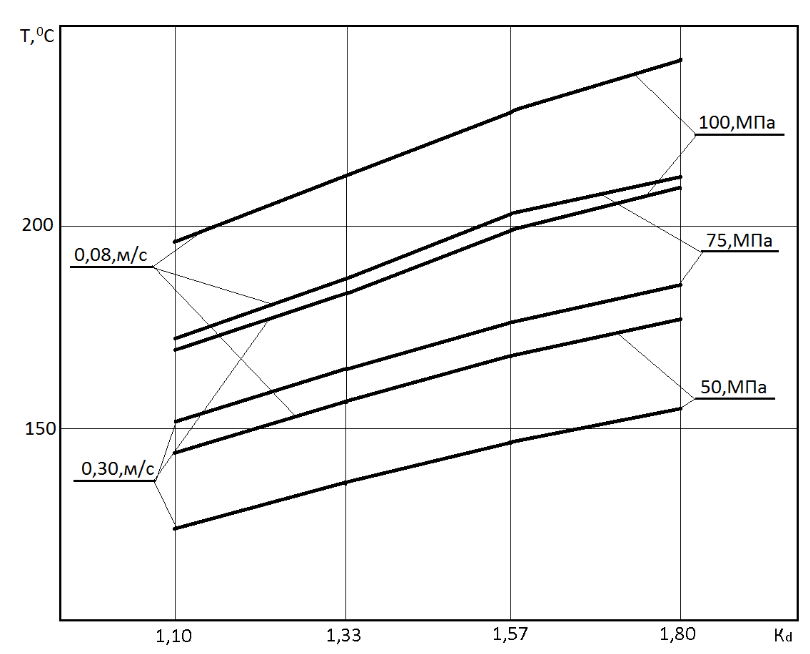


Рис.1. Влияние режима эксплуатации на температуру композиционного полимерного покрытия

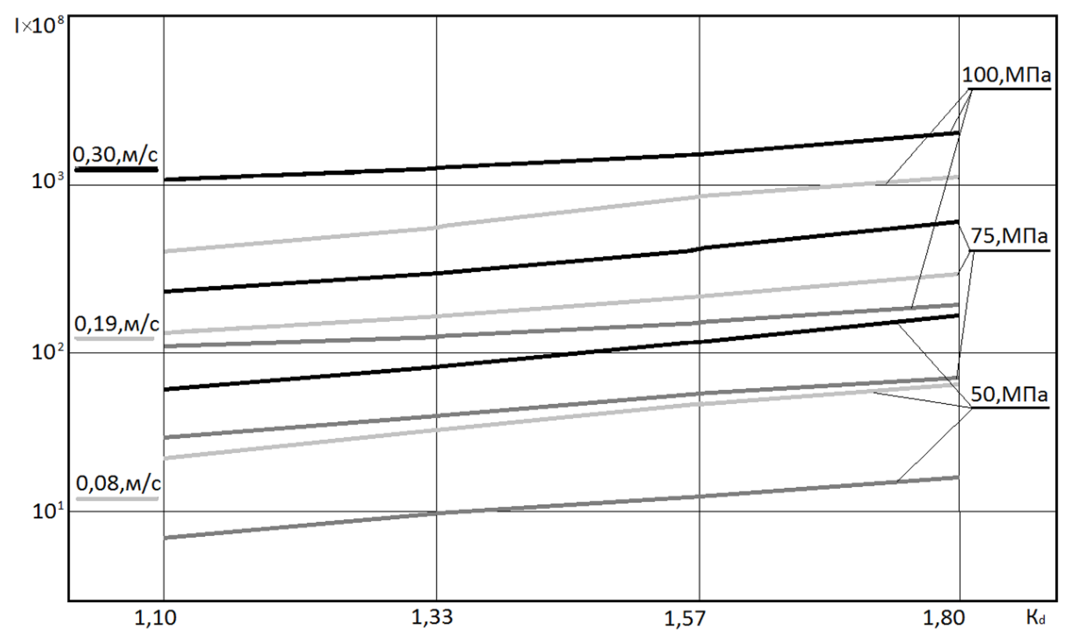


Рис.2. Влияние режима эксплуатации на интенсивность изнашивания (покрытие – сталь 45)

Зависимость интенсивности изнашивания от режимов нагружения представлена моделью

$$I = 8{,}648 \cdot 10^{-5} \sigma^{4{,}03} V^{1{,}773} K_d^{1{,}412}\ , \qquad (2)$$

где величина I умножена на 10^8.

Модель адекватна, и её погрешность не превышает 10%. Наиболее сильное влияние на интенсивность изнашивания оказывают контактные напряжения. Графическое представление модели в связи со значительными вариациями выхода выполнено в полулогарифмических координатах.

Армирующая компонента антифрикционного покрытия оказывает существенное влияние на его триботехнические параметры (табл.2).

Таблица 2

Влияние армирующей компоненты покрытия на процесс трения в стационарном режиме (σ=50 МПа; V=0,3м/с; K_d =1,3)

Тип ткани	Толщина покрытия, мм	Температура, ^{0}C	Коэффициент трения	Интенсивность изнашивания, $\times 10^8$	Ресурс, циклов нагружения
Атлас	0,55	155,7	0,0088	107,9	9850
	0,31	145,0	0,0094	121,5	5801
Саржа 1/1	0,29	139,0	0,0123	94,7	6720

Покрытия со 100%-ным слоем фторопласта на рабочей поверхности сформированы на основе полутораслойных тканей атласного переплетения. Однослойная саржа 1/1 (полотно) имеет на поверхности 66,9% фторопласта. Износостойкость зависит от толщины атласа и саржи, количества фторопласта и демпфирующей способности полимерного композита. В целом, по результатам экспериментальных исследований лучшие антифрикционные показатели имеет покрытие на основе неправильного атласа толщиной 0,55 мм.

В зависимости от степени нагруженности интенсивность изнашивания покрытия на основе тканого каркаса атласного плетения меняется от $2{,}69\cdot10^{-5}$ до $8{,}1\cdot10^{-8}$, что соответствует 4-8-му классам износостойкости.

Вывод. Таким образом, экспериментально установлена высокая несущая способность фторопластсодержащих антифрикционных покрытий и возможность их применения в условиях субкритических и критических статических и динамических нагрузок.

Библиографический список

1. Кохановский В.А. Износостойкость металлополимерных трибосистем с композиционным покрытием / В.А. Кохановский // Трение и смазка в машинах и механизмах. – 2007. – №1. – С.13-19.
2. Белый В.А. Трение и износ материалов на основе полимеров / В.А. Белый, А.И. Свириденок, Н.И. Петраковец и др. – Минск: Наука и техника, 1976. – 431 с.

Материал поступил в редакцию 28.01.11.

References

1. Kohanovskii V.A. Iznosostoikost' metallopolimernyh tribosistem s kompozicionnym pokrytiem / V.A. Kohanovskii // Trenie i smazka v mashinah i mehanizmah. – 2007. – №1. – S.13-19. – In Russian.
2. Belyi V.A. Trenie i iznos materialov na osnove polimerov / V.A. Belyi, A.I. Sviridenok, N.I. Petrakovec i dr. – Minsk: Nauka i tehnika, 1976. – 431 s. – In Russian.

WEARABILITY OF METAL-POLYMERIC TRIBOSYSTEMS UNDER LOW-FREQUENCY VIBRATIONAL LOADING

V.A. KOKHANOVSKIY, S.I. IVANOV, N.G. SNEZHINA
(Don State Technical University)

The experimental results of the wearability of metal-polymeric tribosystem with the composite coverage under dynamic loading are presented.
Keywords: *metal-polymeric slider bearing, vibrational loading, wearability.*

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

АБУХАРБ Мохаммад, аспирант кафедры «Технология машиностроения» Донского государственного технического университета.
mohammad2000h@yahoo.com.

АКОПЬЯН Владимир Акопович, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник отдела «Физика прочности и механика разрушения» НИИ механики и прикладной математики Южного федерального университета.
akop@math.rsu.ru

АКСАЕВ Феликс Эдуардович, аспирант кафедры «Региональная экономика и природопользование» Ростовского государственного экономического университета.
shadow2008@yandex.ru

БАГИРОВА Анна Петровна, доктор экономических наук, профессор кафедры «Социология и социальные технологии управления» Уральского федерального университета им. первого Президента России Б.Н. Ельцина.
dekan2003@mail.ru

БОГУСЛАВСКАЯ Вера Васильевна, доктор филологических наук, доцент, заведующая кафедрой «Социогуманитарные науки» Донского государственного технического университета.
boguslavskaya@gmail.com

ВАВИЛОВА Ася Сергеевна, менеджер по персоналу Уральского гуманитарного института; соискатель ученой степени кандидата наук Уральского федерального университета им. первого Президента России Б.Н. Ельцина.
ask20@yandex.ru

ГОГИТИДЗЕ Мери Вахтангиевна, преподаватель кафедры «Экономические дисциплины» Азовского технологического института Донского государственного технического университета.
gogitidzem@mail.ru

ГРОШЕВА Татьяна Александровна, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономическая теория» Югорского государственного университета.
tgrosheva@mail.ru

ГУРИНОВ Андрей Сергеевич, аспирант кафедры «Производственная безопасность» Донского государственного технического университета.
andreigur@rambler.ru

ДУДАКОВА Ирина Анатольевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Маркетинг и управление в сфере обслуживания» Донского государственного технического университета.
iri-dudakova@yandex.ru

ДУДНИК Виталий Владимирович, кандидат технических наук, доцент, заведующий сектором организации и сопровождения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ Управления научных исследований Донского государственного технического университета.
vvdudnik@mail.ru

ЗАКОВОРОТНЫЙ Вилор Лаврентьевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Автоматизация производственных процессов» Донского государственного технического университета.
vzakovozotny@dstu.edu

ИВАНОВ Сергей Иванович, старший преподаватель кафедры «Машины и автоматизация сварочного производства» филиала Донского государственного технического университета в г.Таганроге.
interfriends@mail.ru

КОВАЛЬ Николай Сергеевич, инженер-исследователь НИИ «Вибротехнология» Донского государственного технического университета.
vibrotech@mail.ru.

КОПКИН Андрей Сергеевич, аспирант кафедры «Автоматика и электропривод станочных систем» Донского государственного технического университета.
akopkin@mail.ru

КОРОБЦОВ Александр Сергеевич, доктор технических наук, профессор кафедры «Машины и автоматизация сварочного производства» Донского государственного технического университета.
koras@mail.ru.

КОХАНОВСКИЙ Вадим Алексеевич, доктор технических наук, профессор кафедры «Технология конструкционных материалов» Донского государственного технического университета.
dstu.koras@jandexl.ru

КРАСНОКУТСКИЙ Павел Анатольевич, кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры «Мировая экономика и международные экономические отношения» Донского государственного технического университета.
apologet@mail.ru

КУДИНОВ Андрей Константинович, старший преподаватель кафедры «Промышленная электроника»Тольяттинского государственного университета.
a.kudinov@tltsu.ru

ЛЫСЕНКО Алексей Федорович, магистрант кафедры «Робототехника и мехатроника» Донского государственного технического университета.
aflysenko@gmail.com

МИХЕЕВ Михаил Николаевич, аспирант кафедры «Философия» Донского государственного технического университета.
aad@aaanet.ru.

МОТРЕНКО Петр Данилович, доктор технических наук, доцент кафедры «Технология машиностроения» Донского государственного технического университета, заместитель генерального директора ОАО «Роствертол».
vibrotech@mail.ru.

НГУЕН Суан Тьем, аспирант первого года обучения кафедры «Автоматизация производственных процессов» Донского государственного технического университета.
cyclone_rus0309@yahoo.com

ПЕВЧЕВ Владимир Павлович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Промышленная электроника» Тольяттинского государственного университета.
v.pevchev@tltsu.ru

ПОПОВ Михаил Егорович, доктор технических наук, профессор кафедры «Технология машиностроения» Донского государственного технического университета.
pme-dgtu@mail.ru.

ПОПОВА Евгения Александровна, аспирантка кафедры «Теория рынка» Южного федерального университета.
popovaevgenija@rambler.ru

РОЖКОВ Евгений Васильевич, старший научный сотрудник отдела «Физика прочности и механика разрушения» НИИ механики и прикладной математики Южного федерального университета.
soloviev@math.rsu.ru

РЫЖКИН Михаил Николаевич, магистрант второго года обучения кафедры «Автоматизация производственных процессов» Донского государственного технического университета.

СНЕЖИНА Наталья Геннадьевна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Авиастроение» Донского государственного технического университета.
snezhina_nataly@mail.ru

СОЛОВЬЕВ Аркадий Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой «Сопротивление материалов» Донского государственного технического университета.
soloviev@math.rsu.ru

ТАМАРКИН Михаил Аркадьевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Технология машиностроения» Донского государственного технического университета.
tehn_rostov@mail.ru.

ТИХОНОВ Андрей Александрович, аспирант кафедры «Технология машиностроения» Донского государственного технического университета.
2913090@bk.ru.

ТИШИН Александр Сергеевич, аспирант кафедры «Робототехника и мехатроника» Донского государственного технического университета.
thebest86@list.ru

ТУГЕНГОЛЬД Андрей Кириллович, доктор технических наук, профессор кафедры «Робототехника и мехатроника» Донского государственного технического университета.
akt0@yandex.ru

ФАМ Динь Тунг, кандидат технических наук, докторант кафедры «Автоматизация производственных процессов» Донского государственного технического университета.
phamdinhtung@mail.ru

ФОМЕНКО Игорь Геннадьевич, соискатель кафедры «Маркетинг и управление в сфере обслуживания» Донского государственного технического университета.
fomenkoig@e-mail.ru

ЦИШКЕВИЧ Захар Андреевич, магистрант кафедры «Робототехника и мехатроника» Донского государственного технического университета.
zahar-1@yandex.ru

ЧЕРПАКОВ Александр Владимирович, младший научный сотрудник отдела «Физика прочности и механика разрушения» НИИ механики и прикладной математики Южного федерального университета.
soloviev@math.rsu.ru

ЧИГИШЕВА Оксана Павловна, **к**андидат педагогических наук, доцент кафедры «Психология и педагогика высшего образования» Южного федерального университета.
ochigisheva@rambler.ru.

ЧУБОВА Елена Павловна, доцент кафедры «Социогуманитарные науки» Донского государственного технического университета.
chubova@list.ru

ШЕВЦОВ Сергей Николаевич, доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией машиностроения и высоких технологий Южного научного центра РАН.
aeroengdst@list.ru

ABUHARB, Mohammad I. M., postgraduate student of the Engineering Technology Department, Don State Technical University.

AKOPYAN, Vladimir A., Candidate of Science in Engineering, senior research scholar of the Physics of Strength and Fracture Mechanics Department, Research Institute of Mechanics and Applied Mathematics, Southern Federal University.

AKSAYEV, Felix E., postgraduate student, Rostov State University of Economics.

BAGIROVA, Anna P., PhD in Economics, associate professor of the Sociology and Social Management Technologies Department, Ural Federal University.

BOGUSLAVSKAYA, Vera V., PhD in Linguistics, associate professor, head of the Sociohumanitarian Sciences Department, Don State Technical University.

CHERPAKOV, Alexander V., junior research scholar of the Physics of Strength and Fracture Mechanics Department, Research Institute of Mechanics and Applied Mathematics, Southern Federal University.

CHIGISHEVA, Oxana P., Candidate of Science in Pedagogy, associate professor of the Department of Psychology and Pedagogy of Higher Education, Southern Federal University.

CHUBOVA, Elena P., associate professor of the Sociohumanitarian Sciences Department, Don State Technical University.

DUDAKOVA, Irina A., Candidate of Science in Economics, associate professor of the Marketing and Management in Services Sector Department, Don State Technical University.

DUDNIK, Vitaly V., Candidate of Science in Engineering, associate professor, head of the Research and Development Sector, Scientific Research Department, Don State Technical University.

FOMENKO, Igor G., Ed.D. Candidate of the Marketing and Management in Services Sector Department, Don State Technical University.

GOGITIDZE, Mary V., lecturer of the Economic Disciplines Department, Azov Institute of Technology, Azov branch of Don State Technical University.

GROSHEVA, Tatiana A., Candidate of Science in Economics, associate professor of the Economic Theory Department, Yugra State University.

GURINOV, Andrey S., postgraduate student, majoring in 'Management and Informatics in Engineering Systems', Don State Technical University.

IVANOV, Sergey I., senior lecturer of the Welding Engineering Technology and Machinery Department, Taganrog branch of Don State Technical University.

KOKHANOVSKIY, Vadim A., PhD in Science, professor of the Construction Materials Engineering Department, Don State Technical University.

KOPKIN, Andrey S., postgraduate student, majoring in 'Management and Informatics in Engineering Systems', Don State Technical University.

KOROBTSOV, Alexander S., PhD in Science, professor of the Welding Department, Don State Technical University.

KOVAL, Nikolay S., research engineer of the Research Institute of Vibrotechnology, Don State Technical University.

KRASNOKUTSKIY, Pavel A., Candidate of Science in Economics, senior lecturer of the World Economy and International Relations Department, Don State Technical University.

KUDINOV, Andrey K., senior lecturer of the Industrial Electronics Department, Togliatti State Technical University.

LYSENKO, Alexey F., undergraduate of the Robotics and Mechatronics Department, Don State Technical University.

MIKHEYEV, Mikhail N., postgraduate student of the Philosophy Department, Don State Technical University.

MOTRENKO, Peter D., PhD in Science, associate professor, Don State Technical University. Associate General Director, JSC Rostvertol.

NGUYEN Xuan Chiem, postgraduate student of the Production Automation Department, Don State Technical University.

PEVCHEV, Vladimir P., Candidate of Science in Engineering, associate professor of the Industrial Electronics Department, Togliatti State Technical University.

PHAM Dinh Tung, Candidate of Science in Engineering, postdoctoral student of the Production Automation Department, Don State Technical University.

POPOV, Mikhail E., PhD in Science, professor of the Engineering Technology Department, Don State Technical University.

POPOVA, Evgenia A., postgraduate student of the of Market Theories Department, Southern Federal University.

ROZHKOV, Evgeny V., senior research scholar of the Physics of Strength and Fracture Mechanics Department, Research Institute of Mechanics and Applied Mathematics, Southern Federal University.

RYZHKIN, Mikhail N., undergraduate of the Production Automation Department, Don State Technical University.

SHEVTSOV, Sergey N., PhD in Science, professor, head of the Engineering and High Tech Laboratory, Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences.

SNEZHINA, Natalia G., Candidate of Science in Engineering, associate professor of the Aircraft Engineering Department, Don State Technical University.

SOLOVYEV, Arkady N., PhD in Physics and Maths, professor, head of the Strength of Materials Department, Don State Technical University.

TAMARKIN, Mikhail A., PhD in Science, professor, head of the Engineering Technology Department, Don State Technical University.

TIKHONOV, Andrey A., postgraduate student of the Engineering Technology Department, Don State Technical University.

TISHIN, Alexander S., postgraduate student of the Robotics and Mechatronics Department, Don State Technical University.

TSISHKEVICH, Zakhar A., undergraduate of the Robotics and Mechatronics Department, Don State Technical University.

TUGENGOLD, Andrey K., PhD in Science, professor of the Robotics and Mechatronics Department, Don State Technical University.

VAVILOVA, Asya S., Ed.D Candidate, Human Resources manager, Ural Humanitarian Institute.

ZAKOVOROTNIY, Vilor L., PhD in Science, professor, head of the Production Automation Department, Don State Technical University.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ

1. Статья должна быть представлена в распечатанном виде и на магнитном носителе в электронной версии с расширением doc. Шрифт Times New Roman. Кегль - 14. Межстрочный интервал для текста - 1,5. Бумага белая формата А4.

2. В начале статьи в левом верхнем углу ставится индекс УДК. Далее на первой странице данные идут в такой последовательности: полное название статьи; инициалы и фамилии авторов, место работы; аннотация (max 400 символов, включая пробелы); ключевые слова (max 150 символов). Затем идет текст самой статьи, библиографический список, сведения об авторах (ФИО, научная степень, звание, должность и место работы, e-mail).

3. Дополнительно к статье должны быть представлены следующие материалы на английском языке: ФИО авторов, полное название статьи, аннотация (полная аналогия русской версии), ключевые слова, сведения об авторах.

4. Статья должна предусматривать разделы: введение (постановка задачи), основную часть (название), выводы или заключение.

5. Объем статьи не должен превышать 16 страниц машинописного текста, 5 рисунков или фотографий; обзора - 25 страниц, 10 рисунков; краткого сообщения - не более 3 страниц, 2 рисунков.

6. Иллюстрации (рисунки, графики) должны быть расположены в тексте статьи и выполнены в одном из графических редакторов (формат tif, pcc, jpg, pcd, msp, dib, cdr, cgm, eps, wmf). Каждый рисунок должен иметь подпись. Рисунки должны иметь контрастное изображение. Таблицы располагаются непосредственно в тексте статьи. Каждая таблица должна иметь заголовок. Формулы и буквенные обозначения величин должны быть набраны в формульном редакторе MS Word.

7. Размерность физических величин, используемых в статье, должна соответствовать Международной системе единиц (СИ). Не следует употреблять сокращенных слов, кроме общепринятых (т.е., и т.д., и т.п.).

8. Библиографический список должен включать: фамилию и инициалы автора, название статьи, название журнала, том, год, номер или выпуск, страницы, а для книг - фамилию и инициалы автора, название книги, место издания (город), издательство, год издания, количество страниц.

9. При представлении материала на рассмотрение в редакцию необходимо наличие внешней рецензии, подписанной специалистом, имеющим ученую степень доктора наук (обязательно заверенной в отделе кадров по месту работы рецензента). К статьям аспирантов и соискателей необходимо приложить отзыв научного руководителя. Для авторов, не являющихся сотрудниками ДГТУ, необходима рекомендация на имя главного редактора, подписанная научным руководителем автора (для соискателей ученой степени) или руководителем подразделения (обязательно заверенная печатью).

10. Редколлегия оставляет за собой право производить редакционные изменения, не искажающие основное содержание статьи.

11. Статьи, не отвечающие правилам оформления, к рассмотрению не принимаются, рукописи и магнитные носители авторам не возвращаются. Датой поступления считается день получения редколлегией окончательного текста статьи.

12. Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

Более подробно с правилами оформления можно ознакомиться на сайте журнала "Вестник ДГТУ" по адресу http://vestnik.dstu.edu.ru